FORTSCHRITTE
AUF DEM GEBIETE DER
RÖNTGENSTRAHLEN

Organ der Deutschen Röntgen-Gesellschaft, der Rheinisch-Westfälischen und der Niedersächsischen Röntgengesellschaft, des Ostdeutschen Verbandes für Röntgenologie, Licht- und Elektrotherapie, der Vereinigung Badischer Röntgenologen, der Vereinigung Deutscher Röntgenologen und Radiologen in der tschechoslowakischen Republik, der Moskauer Röntgengesellschaft (für das Ausland), der Röntgenvereinigungen in Berlin, Bonn, Breslau, Budapest, Frankfurt am Main, Köln, München, Wien

BEGRÜNDET VON HEINRICH ALBERS-SCHÖNBERG

HERAUSGEGEBEN VON PROFESSOR RUDOLF GRASHEY-KÖLN

51. Band **1935** 1. Halbjahr

Mit 549 Abbildungen



GEORG THIEME · VERLAG · LEIPZIG

Printed in Germany

Medical
Marr

Alphabetisches Verzeichnis der Originalarbeiten in Band 51

Heft 1 (Januar 1935) = Seite 1—112
„ 2 (Februar 1935) = „ 113—220
„ 3 (März 1935) = „ 221—328
Heft 4 (April 1935) = Seite 329—450
„ 5 (Mai 1935) = „ 451—540
„ 6 (Juni 1935) = „ 541—640

Seite

Vereins- und Kongreßberichte:

Mitteilungen:

1. Kongresse und Tagungen:

2. Ehrungen — Berufungen:

3. Verschiedenes:

Patent-Übersicht:

Buchbesprechungen:

Zu den bisher vorliegenden Bänden der Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen erschien soeben als Beiheft: Verfasser- und Sachverzeichnis zu Band 1—50. 102 S. Einzelpreis M 15.— Für Abonnenten M 12.— Für Mitglieder der Deutschen Röntgengesellschaft M 9.60.

Die Darstellung des Frühinfiltrats im Röntgenbild[1])

Von Prof. **H. Assmann**, Königsberg i. Pr.

Mit 15 Abbildungen

Aus dem Kreis der Erscheinungsformen, unter denen die Lungentuberkulose im Röntgenbild auftritt, ist mir die Aufgabe zuteil geworden, ein Zustandsbild zu schildern, das in Deutschland als Frühinfiltrat bezeichnet wird. Es verdient in der Reihe infiltrativer Prozesse, die in der Klinik und pathologischen Anatomie bekannt und namentlich im französischen Schrifttum näher beschrieben sind (Grancher, Sabourin, Bezançon, Sergent, Rist und Ameuille u. a.), besonders hervorgehoben zu werden, da es im klinisch ersten Beginn der Erkrankung steht und häufig den Anfang einer daraus sich entwickelnden Lungenphthise bildet. Der Begriff des Frühinfiltrats ist

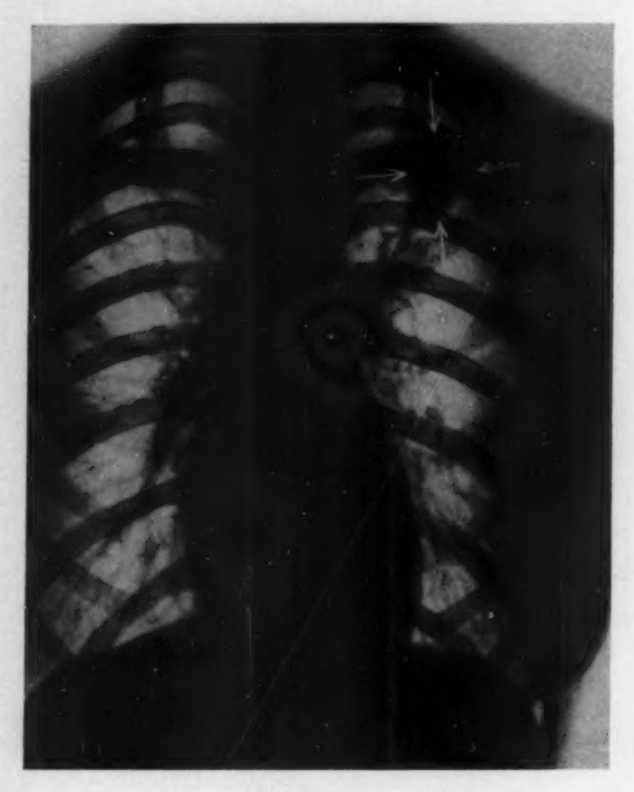




Abb. 1. Frühherd im linken Oberlappen, in das linke Infraklavikularfeld projiziert.
Abb. 2. Querbild desselben Falles von Abb. 1; der Herd ist in die Wirbelsäule projiziert.

von der Beschreibung der Darstellung derartiger frühzeitig auftretender Infiltrationsherde im Röntgenbild und ihrer klinischen Bedeutung durch Assmann (1922 und 1925) und den anschließenden Berichten über entsprechende Beobachtungen und die Verfolgung des weiteren Verlaufs durch Redeker (1926) ausgegangen. Assmann legt dabei den Hauptwert auf den kernbildenden Herd selbst (Frühherd), Redeker betont außerdem besonders die oft um diesen herum entstehende perifokale Reaktion, welche von Romberg (1927) in den Vordergrund gestellt wird.

[1]) Korreferat, gehalten auf dem Internationalen Radiologenkongreß in St. Moritz am 29. 7. 1934.

Simon hat dafür den Namen „Frühinfiltrat" geprägt. Beschreibungen ähnlicher Röntgenbilder liegen ferner von Wessler und Jaches (1923) und einer großen Reihe späterer, namentlich deutscher Autoren vor.

Hier sollen hauptsächlich die Erscheinungsformen des Frühinfiltrats im Röntgenbild besprochen werden.

Es handelt sich um mehr oder weniger umschriebene, in der Regel nicht ganz scharf begrenzte rundliche Herde oder auch um mehr diffuse Verschattungen von zunächst ziemlich gleichmäßiger





Abb. 3. Frühherd mit kavernösem Zerfall (Frühkaverne) des linken Oberlappens, ins linke Infraklavikularfeld projiziert.

Abb. 4. Frühkaverne in der Spitze des rechten Unterlappens, welche bei Schrägaufnahme im ersten schrägen Durchmesser am deutlichsten hervortritt. Bei Durchleuchtung im sagittalen Durchmesser wird die Kaverne in die Hilusgegend projiziert (Pseudohiluskaverne).

Schattenintensität. In den übrigen Lungenfeldern sind in der Regel zunächst keine wesentlichen Veränderungen nachzuweisen.

Eine ausgesprochene Prädilektionsstelle dieser Herde im Röntgenbild bei sagittalem Strahlengang ist unterhalb des Schlüsselbeins, meist nahe dem Thoraxrand („infraklavikuläre Infiltrate"). Eine Tiefenbestimmung ergibt, daß sie aber nicht vorne, nahe der Klavikula, sondern im Gegenteil mehr der hinteren Fläche des Thorax genähert, also in den dorsalen, subapikalen Partien des Oberlappens gelegen sind (vgl. Abb. 1 und 2).

Ein weiterer Prädilektionssitz ist die Spitze des Unterlappens (Pohl, Barsony und Polgar, Assmann). Die dort gelegenen Infiltrationsherde erzeugen Verschattungen im Röntgenbild, welche bei sagittalem Strahlengang in die Hilusgegend projiziert werden. Häufig wird daraus die

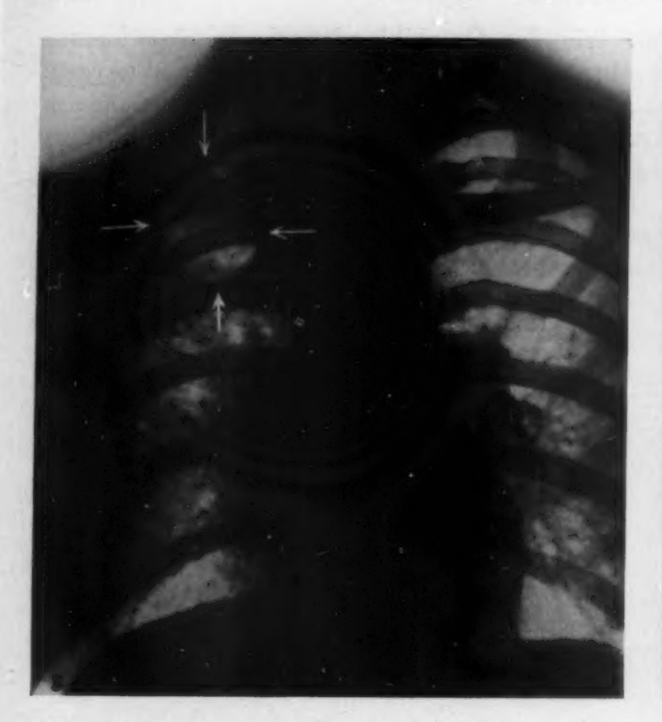




Abb. 5. Große runde Kaverne in Höhe der rechten Klavikula mit Streuungsherden im rechten Lungenfeld. Im Sputum Tuberkelbazillen.

Abb. 6. Derselbe Fall von Abb. 5 nach $8^1/_2$ Monaten. Die unterhalb der Klavikula projizierte Kaverne ist stark verkleinert. Auch die Streuungsherde sind zurückgegangen.



Abb. 7. Derselbe Fall von Abb. 5 und 6, 14 Monate nach der ersten, $5^1/_2$ Monate nach der zweiten Aufnahme. Die Kaverne ist geschwunden, in einen kleinen Narbenfleck verwandelt, der in Klavikula und erste Rippe projiziert ist. Die Streuungsherde sind nahezu vollständig resorbiert. Kein Sputum.

Fehldiagnose einer Hilustuberkulose abgeleitet. Wie das Querbild oder die Schrägaufnahme (vgl. Abb. 4) lehrt, sind aber auch diese Verschattungen nahe der hinteren Thoraxwand gelegen.

Außerdem kommen gleichartige Herde auch an anderen Stellen der Lunge vor. Mit besonderer Vorliebe finden sie sich aber in den dorsalen paravertebralen Abschnitten, in welchen die Lüftung der Lungen am schlechtesten und die Bewegung des Lymphstroms am trägsten ist (Tendeloo).

Bei den mehr diffusen Infiltrationen ist oft eine ausgedehntere Ausbreitung, besonders in den randständigen Abschnitten der Lappen, so am häufigsten an den hinteren und unteren Rändern der Oberlappen, an der Spitze des Unterlappens usw. vorhanden.



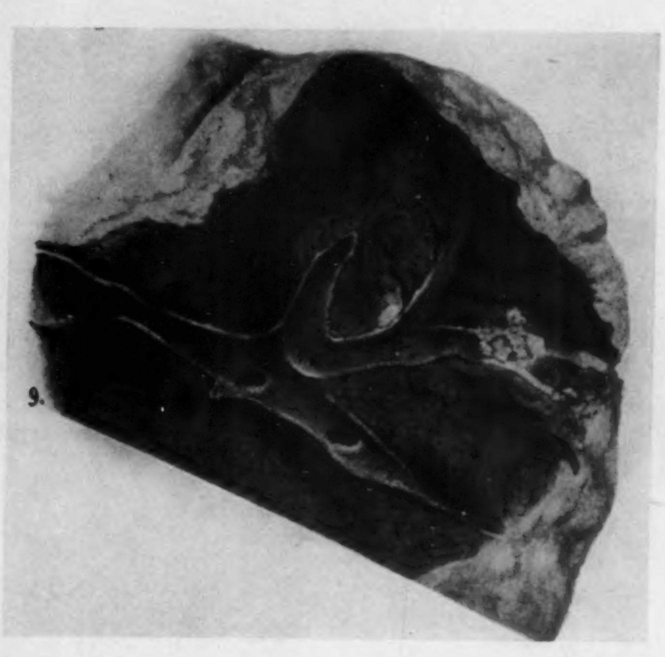


Abb. 8. Isolierter tuberkulöser Käseherd im hinteren Abschnitt des Oberlappens am Bronchus subapicalis posterior. (Abbildung aus der Arbeit von Birch-Hirschfeld, „Über den Sitz und die Entwicklung der primären Lungentuberkulose", Dtsch. Arch. klin. Med., Band 64, Abb. 3 [1899].)

Abb. 9. Isolierter tuberkulöser Käseherd an der Hinterfläche des Unterlappens. (Abbildung aus der Arbeit von Birch-Hirschfeld, „Über den Sitz und die Entwicklung der primären Lungentuberkulose", Dtsch. Arch. klin. Med., Band 64, Abb. 1 [1899].)

Die weitere Entwicklung der Infiltrationsherde kann sich sehr verschiedenartig gestalten. Einerseits kann weitestgehende Resorption eintreten, die durch allmähliche Aufhellung und schließlich Verschwinden der Verschattungen im Röntgenbild kenntlich ist. Andererseits kann eine Induration durch Bindegewebsbildung stattfinden, die in einer vermehrten Schattenintensität und schärferen Abgrenzung zum Ausdruck kommt.

Gegenüber diesen beiden verschiedenartigen Heilungsmöglichkeiten kommt aber auch ein Fortschreiten des Krankheitsprozesses vor, und hierdurch erlangen die Infiltrationsherde ihre große praktische Wichtigkeit. Das Fortschreiten des Prozesses kann kontinuierlich in die Umgebung stattfinden. Noch bedeutungsvoller und häufiger ist eine kavernöse Einschmelzung, die im Röntgenbild als zentrale Aufhellung und als Ringschattenbildung zum Ausdruck kommt (vgl. Abb. 3 und 4). Derartige Ringschatten zeigen mitunter einen auffälligen Wechsel ihres Umfangs. Verhältnismäßig häufig ist eine schnelle Vergrößerung, selten eine vollständige Rückbildung unter Zurücklassung

einer unbedeutenden Narbe (vgl. Abb. 5—7). Durch Verstreuung von tuberkelbazillenhaltigem Material in andere Lungenabschnitte auf dem Bronchialwege können Aspirationsmetastasen sowohl in näherer Umgebung als auch in weiterer Entfernung von dem Ausgangsherd in den verschiedensten Lungenabschnitten beider Seiten entstehen und so zu einer ausgebreiteten bronchogenen Lungenphthise Anlaß geben.

Bezüglich der pathologischen Anatomie, der klinischen Symptome und der Art der Entstehung derartiger Infiltrationsherde können hier nur die wichtigsten Punkte hervorgehoben werden; es wird auf ihre Darstellung an anderen Orten verwiesen.

Als pathologisch-anatomisches Substrat sind bronchopneumonische Infiltrationsherde mit Neigung zur Verkäsung im Zentrum anzunehmen. Derartige tuberkulöse Frühherde sind schon vor langem von Birch-Hirschfeld (1899) (vgl. Abb. 8 und 9), ferner in neuerer Zeit von Schürmann, Pagel u. a. (vgl. Abb. 10 und 11) beschrieben worden.





Abb. 10. Isolierter tuberkulöser Käseherd in den subapikalen Partien des Oberlappens (Birch-Hirschfeldsche Form, singulärer Prozeß). (Abbildung aus der Arbeit von Schürmann, „Zur Frage der Gesetzmäßigkeiten im Ablaufe der Tuberkulose unter besonderer Berücksichtigung der Entwicklungsgangslehre Rankes“, Beiträge zur pathologischen Anatomie und zur allgemeinen Pathologie, Band 83, Abb. 4 [1930].)

Abb. 11. Infraklavikulär gelegener, zentral zerfallender frischer käsig-pneumonischer Herd im linken Oberlappen im subapikalen Gebiet. Streuungen feinen und mittleren Korns in den übrigen Lungenfeldern. (Abbildung aus der Arbeit von Schürmann, „Zur Frage der Gesetzmäßigkeiten im Ablaufe der Tuberkulose unter besonderer Berücksichtigung der Entwicklungsgangslehre Rankes“, Beiträge zur pathologischen Anatomie und zur allgemeinen Pathologie, Band 83, Abb. 14 [1930].)

In klinischer Hinsicht ist oft ein akut fieberhafter grippeähnlicher Beginn hervorzuheben; andere Fälle nehmen eine mehr schleichende Entwicklung. Bei beginnender Einschmelzung finden sich oft reichlich Tuberkelbazillen im Sputum.

Der Entstehung nach kommen aërogene Superinfektion, andererseits endogen-hämatogener Ursprung, möglicherweise auch noch andere Arten der Entwicklung in Frage, deren Erörterung hier nicht möglich ist.

Differentialdiagnostisch ist es wichtig, daß ganz ähnliche Erscheinungsformen im Röntgenbild auf Grund einer ganz anderen Ätiologie vorkommen.

Bei den scharf abgegrenzten Herden besteht große Ähnlichkeit mit primären oder sekundären Tumoren (vgl. Abb. 12). Auch Abszesse und Infarkte können ähnliche Schatten hervorrufen. Selten erzeugt die Lues und auch die Aktinomykose gleichartige Herdschatten. Auch bei örtlich beschränkten bronchopneumonischen Infiltrationen anderer Art, insbesondere bei der Grippe werden ähnliche mitunter sogar völlig gleichartige Röntgenbilder beobachtet (vgl. Abb. 13 und 14). Im Durchschnitt sind die Grenzen der Grippeherde zwar meist weniger scharf, in der Regel zeigen sie Neigung zu schnellerer Resorption und bevorzugen mehr die Gegend der unteren Lungenfelder (vgl. Abb. 14); es kommen aber auch bei der Grippe ganz gleichartige Herdschatten, auch von typischem Sitz wie bei der Tuberkulose vor (vgl. Abb. 13). Da auch der klinische Beginn bei solchen örtlich beschränkten Grippepneumonien ganz ähnlich dem ausdrücklich als grippös bezeichneten Verlauf des tuberkulösen Frühinfiltrats sich gestalten kann, bereitet die Differentialdiagnose mitunter die größten Schwierigkeiten (vgl. Abb. 13—15).



Abb. 12. Zur Differentialdiagnose: Rundschatten unterhalb der rechten Klavikula infolge Tumor (Bronchialkarzinom). Vergrößerte Drüsenschatten im linken Hilus.

Abb. 13. Zur Differentialdiagnose: Rundschatten unterhalb der rechten Klavikula bei Grippe, nicht Tuberkulose! Später baldige völlige Resorption.

Die Röntgenbilder der mehr diffusen Infiltrationen von einerseits tuberkulöser, andererseits nichttuberkulöser pneumonischer Ätiologie können sich völlig gleichsehen. Ein Vorhandensein fleckförmiger Herde neben einer diffusen Ausbreitung spricht bis zu einem gewissen Grade für eine tuberkulöse Entstehung; kommt aber auch bei nichttuberkulösen bronchopneumonischen Prozessen, z. B. bei Grippe, vor; ein Fehlen derselben spricht nicht gegen Tuberkulose. Eine Resorption vollzieht sich durchschnittlich bei tuberkulösen Infiltrationen etwas langsamer als bei nichttuberkulösen pneumonischen Prozessen; doch kommt auch bei tuberkulöser Ätiologie nicht ganz selten eine auffallend rasche Rückbildung vor.

Durch diesen Hinweis soll eindringlich betont werden, daß eine ätiologische Diagnose allein nach dem Röntgenbild oft nicht zu stellen ist und zur ärztlichen

Beurteilung die Berücksichtigung des ganzen klinischen Befundes gefordert werden muß. Im Rahmen der klinischen Gesamtuntersuchung ist aber die Röntgenuntersuchung von allergrößtem Wert; denn sie enthüllt uns, wie gerade die frühtuberkulösen Infiltrationen zeigen, häufig Befunde, die mittels der übrigen klinischen Untersuchungsmethoden nicht entdeckt werden können. Ihre Auffindung durch das Röntgenbild kann von lebensrettender Bedeutung sein, indem hierdurch eine Frühdiagnose ermöglicht wird und die frühzeitige Einleitung der Therapie (meist Kollapsbehandlung) die Heilung eines sonst oft fortschreitenden und tödlich endenden Leidens herbeiführen kann.





Abb. 14. Zur Differentialdiagnose: Rundschatten im rechten unteren Lungenfeld bei Grippe, nicht Tuberkulose! Später baldige völlige Resorption.

Abb. 15. Zur Differentialdiagnose: Rundschatten im linken unteren Lungenfeld durch tuberkulösen Frühherd hervorgerufen. Der Herd ist noch nach Jahresfrist deutlich nachweisbar.

Eine ausführliche Besprechung des Frühinfiltrats mit Literaturangaben ist vom Verfasser in den Ergebnissen der Tuberkuloseforschung, Band I, Verlag G. Thieme, Leipzig 1930, und im Zentralblatt für innere Medizin Nr. 16, 1932, veröffentlicht.

Zusammenfassung.

Es wird eine Darstellung der tuberkulösen Frühinfiltrate im Röntgenbild gegeben, ihre pathologisch-anatomische Grundlage und ihr Verlauf geschildert, sowie die Differentialdiagnose erörtert; auf das andernorts eingehend ausgeführte klinische Symptomenbild wird hingewiesen.

Die Röntgenuntersuchung ist der übrigen physikalischen Untersuchung in der Aufdeckung der Befunde, besonders bei zentraler Lage derselben, weitaus überlegen und ermöglicht oft erst die Frühdiagnose, auf welche sich die für das Schicksal der Kranken entscheidende Frühtherapie gründet. Zur ätiologischen Deutung und allgemeinen ärztlichen Wertung der Befunde im Röntgenbild ist die Berücksichtigung des gesamten klinischen Bildes unerläßlich.

Aus dem Pathologischen Institut des Städtischen Krankenhauses Charlottenburg-Westend
(Leiter: Prof. Dr. W. Koch)

Zur Frage der sog. „Pseudozysten" des Pankreas. Bursitis omentalis. Anatomische und röntgenologische Befunde

Von **Friedrich Gerth**

Mit 10 Abbildungen

Das klinische Bild der akuten Pankreasnekrose ist von Jahr zu Jahr fester umschrieben und durch spezielle chemische Diagnostik und die fortschreitende Röntgentechnik leichter faßbar geworden. Bei seinem oft so stürmischen Ablauf ist es vor allem der Chirurg, der den örtlichen Befund direkt mit dem Auge verfolgen kann und, wie bei der so schweren Erkrankung dieses lebenswichtigen Organs verständlich, bekommt auch der pathologische Anatom die Auswirkungen dieser Pankreaserkrankung bis zu den allerschwersten Formen gar nicht so selten zu Gesicht. Es ist begreiflich, daß viele Pankreasnekrosen zunächst unter verkehrter Diagnose von Gallensteinkoliken, durchgebrochenen Magen- oder Zwölffingerdarmgeschwüren, Ileus, Nierensteinkoliken, ja selbst Angina pectoris zur Operation kommen, und der Chirurg ist fast der einzige, der das akute Bild in seiner wahren Form sieht. Bei der Sektion haben wir mit so viel agonalen und vor allem postmortalen, sekundären Veränderungen zu rechnen, daß durch Fortwirken des ungehindert aus dem nekrotisierenden Pankreas austretenden Saftes der Befund voraussichtlich ein sehr viel schwererer ist, als er im Augenblick des Todes noch sein mochte.

Die verfeinerte Diagnostik hat uns in den letzten Jahren zudem die Gewißheit gegeben, daß das Leiden häufiger ist als man früher annahm, und daß sicher auch ein größerer Prozentsatz der Erkrankten dieses an und für sich schwere Leiden überstehen. Die Gewißheit hat man ja nach operativem Eingriff. Der Anatom aber kann nachweisen, daß auch klinisch unerkannt gebliebene Fälle von Pankreasnekrose zur Ausheilung gelangt sind.

Die Folgen sind bekannt. Sequesterabstoßung von Pankreasgewebe aus dem Wundgebiet durch das Dränrohr oder wohl gar als Abgänge aus dem Darm sind des öfteren beschrieben worden. Die Defektstellen im Pankreas bilden sich nicht selten zu Pseudozysten oder, wenn der Sequester noch erhalten ist, wie Gruber es nennt, zu Totenladen um. Abszeßbildung, narbige Schrumpfung des Pankreas, Thrombose in den Milzgefäßen und selbstverständlich alle Formen der schwieligen Verwachsung und Verschwartung des Pankreas mit seiner Umgebung sind aus dem Wesen der Erkrankung ohne weiteres abzuleiten. Je näher die Nekrose dem Pankreaskopf sitzt, desto schwerwiegender sind die Folgen, wenn der Ductus Wirsungianus mitbetroffen wird. Gar nicht so selten kommt es zur freien Ausmündung des eröffneten Ductus Wirsungianus in die Bursa omentalis.

Es ist im Schrifttum schon in einer Reihe von Fällen wiedergegeben, daß auch sehr umfangreiche, fälschlich oft als Pankreaszysten bezeichnete und mit Flüssigkeit gefüllte Hohlraumbildungen im Oberbauch im Gefolge der Pankreasnekrose eintreten können, bei denen das Pankreas oder Teile desselben innerhalb dieses großen abgesackten Hohlraumes wiedergefunden werden. Wie gleich vorausgeschickt werden soll, handelt es sich dabei um nichts weiteres als um Absackung in der Bursa omentalis. Es findet sich deshalb bei diesen Absackungen, die bis Mannskopfgröße erreichen können, angegeben, daß sie von der Rückwand des Magens, von der Milz, vom Mesenterium und Dünndarm begrenzt seien, daß sie sich zuweilen noch in die Netzblätter erstrecken und daß das Foramen Winslowi verklebt gefunden wurde. Am Boden dieser meist schwielig abgekapselten Absackung wurde je nach dem Alter des Prozesses das Pankreas in vollem nekrotischem Zerfall oder teilweise sequestriert gefunden, und dieHöhle war mit bröckeligem, jauchigem, schleimigem,

blutigem oder auch hellem fadenziehendem Inhalt gefüllt. Weiterhin sind die Angaben bemerkenswert, daß in einer großen Zahl der Fälle, offenbar sekundär, Perforationen in den Magen, das Duodenum, in die übrigen Dünndärme oder das Kolon, oder wohl gar durch das Zwerchfell hindurch eingetreten waren. Auch Senkungen der Absackung längs des Psoas bis zur Leistengegend sind erwähnt worden.

Wir haben das Schrifttum, das in dem Gruberschen Kapitel über die Pathologie der Bauchspeicheldrüse im „Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie und Histologie" von Henke-Lubarsch ausführlich berücksichigt ist, mit Rücksicht auf einen besonders gearteten, weiter unten näher zu beschreibenden Fall durchgesehen und insbesondere in der Zusammenstellung von Truhart eine größere Zahl von Vergleichsfällen gefunden. Die im Jahre 1902 erschienene Truhartsche Arbeit bringt etwa 10 Fälle, die mit dem unseren in Parallele gesetzt werden können, und es ist auffallend, daß bis zur Jetztzeit nur noch spärlich einschlägige Fälle im Schrifttum ausfindig gemacht werden konnten. Auf Einzelheiten kommen wir später noch zurück. Weiter verdient hervorgehoben zu werden, daß die vergleichbaren, von Truhart zusammengestellten Fälle doch relativ frische Erkrankungen von nur wenigen Tagen oder Wochen Dauer betrafen und daß nur 2 Fälle mit einer vermutlichen Krankheitsdauer von 3 Monaten zitiert werden.

Es soll hier daher zunächst das anatomische Bild einer solchen „Pseudozyste" der Bursa omentalis des näheren geschildert werden, bei der die Krankheitsdauer insgesamt auf etwa 7 Jahre zu berechnen war und wo durch sehr eindeutige und instruktive Röntgenbilder schon vor 2 Jahren die Pseudozyste aufgedeckt, wenn auch nicht gleich richtig gedeutet wurde. Da außerdem seit mindestens dieser Zeit ein Diabetes mit im Spiel gewesen ist, gewinnt das ganze Krankheitsbild mit dem Versuch einer Deutung erhöhtes Interesse.

Krankengeschichte: Es handelt sich um eine 50jährige Frau. Ihre Mutter war an Lungentuberkulose gestorben. Mit 15 Jahren war die Menarche eingetreten, die Periode war immer regelmäßig gewesen, seit Oktober 1931 traten keine Blutungen mehr auf. Die Frau hatte 3 Geburten und 5 Aborte durchgemacht. Im Jahre 1913 litt sie einige Tage an Gallensteinanfällen, 1927 trat eine Gallenblasenentzündung auf, die mit einem Kolikanfall begann und an der die Frau $^1/_4$ Jahr lang krank lag. Sie hatte damals häufig Schmerzattacken im rechten Oberbauch. Danach befand sie sich relativ wohl. Im Jahre 1931 wurde bei ihr ein Diabetes festgestellt. Sie hatte damals 4% Zucker. Wegen dieses Zuckerleidens begab sich die Frau im Jahre 1932 in ambulante Beobachtung der II. Medizinischen Poliklinik der Charité[1]).

Bei der Untersuchung ergab sich folgender Befund: Die damals 48jährige Frau wog 80 kg. Herz und Lunge waren o. B. Blutdruck: 125/90. Reflexe o. B.

Das Abdomen war weich und eindrückbar, die Leber überragte handbreit den Rippenbogen. Im linken Oberbauch glaubte man die vergrößerte, bis Nabelhöhe reichende Milz zu fühlen, äußerte aber schon Verdacht auf einen Tumor.

Bei der am 29. 1. 1932 vorgenommenen Urinuntersuchung fand man 6,2% Zucker, Albumen negativ, Azidose negativ. Bei einer am 1. 2. wiederholten Untersuchung ergab sich ein Polarisationswert von 5,7% bei $1^1/_2$ Liter Urin. Die Lävulosebelastung ergab folgende Werte: Nüchternwert: 0,226. Nach Zuführung von 50 g Lävulose ist der Blutzuckerstand nach $^1/_2$ Stunde 0,278, steigt dann weiter halbstündlich auf 0,294 und 0,302. Nach $2^1/_2$ Stunden ist der Blutzuckerwert erst wieder auf 0,262 zurückgegangen.

Im Blutbild fanden sich 79% Hämoglobin, 4600000 Erythrozyten und 7000 Leukozyten, davon 1 Eos., 1 Stab., 53 Segmentk., 40 Lymphozyten und 5 Monozyten. Die Wassermannsche Reaktion war negativ. Über die in der Poliklinik vorgenommene Röntgenaufnahme am 28. 1. 1932 wurde nachfolgender Bericht erstattet (Abbildungen s. S. 12f.).

Abdomenleeraufnahme: Gut kindskopfgroße, scharfbegrenzte Verschattung im linken Oberbauch. Sonst kein wesentlicher Befund. Gallenblase ist nicht zur Darstellung gelangt. Tumor im linken Oberbauch(?) Milztumor(?). Eine zweite Röntgenbilderserie vom 2. 2. 1932 ergab folgenden Bericht.

Magenübersichten in Rücken- und Bauchlage: Verdrängung des Magens durch einen großen, offenbar von hinten ausgehenden Tumor, der entsprechend seiner Lage den Magen nach links vorn seitlich verdrängt. Am Magen, abgesehen von den Verdrängungserscheinungen, kein gröberer Befund. Auf dem Übersichtsfilm ist der Nierenschatten von annähernd normaler Größe und Lage zu erkennen. Die Cholezystographie peroral nach $15^1/_2$ Stunden ergibt keine sichere Füllung. Der Leberschatten erscheint nicht vergrößert. Der Querdarm erscheint von dem Tumor nach unten verdrängt.

---

[1]) Herrn Prof. v. Bergmann und Herrn Oberarzt Dr. Ströbel bin ich für die freundliche Überlassung der Krankenblattaufzeichnungen und der Röntgenbilder zu besonderem Dank verpflichtet.

Thoraxdurchleuchtung ergab regelrecht verschiebbare Zwerchfelle, keinen Hochstand des linken Zwerchfelles. Sonst Pulmones ohne gröberen Befund. Cor und Aorta ohne Besonderheiten.

Nach dem Röntgenbefund ist folgende Aussage möglich: Von medial hinten ausgehender, den Magen nach schräg vorn links seitlich verdrängender Oberbauchtumor von erheblichen Größenmaßen, schätzungsweise gut mannskopfgroßer Tumor, dessen Organzugehörigkeit unsicher ist. Mit ziemlicher Sicherheit ist ein Milztumor, ferner auch Nierentumor ausgeschlossen. Pankreasschwanztumor ist nicht ganz auszuschließen, aber nicht sehr wahrscheinlich. Tumor des linken Leberlappens, etwa Echinokokkus, nicht auszuschließen, aber auch nicht wahrscheinlich. Vielleicht kommt ein seltener retroperitonealer Tumor in Frage.

Die Frau erschien dann nicht mehr zur weiteren Untersuchung in der Poliklinik, so daß damals keine exakte Diagnose gestellt werden konnte.

Über die nächsten Jahre ließen sich von den Angehörigen der Frau keine genauen Angaben erheben. Sie hätte ihren Zucker mit Tabletten behandelt und eine Diät gehalten, die, nach Schätzung, täglich etwa 120 g Kohlehydrate hatte. Dabei habe sie sich leidlich wohl gefühlt.

Ungefähr 14 Tage vor der am 10. 2. erfolgten Aufnahme in der inneren Abteilung des Krankenhauses Westend traten Leibschmerzen und Fieber auf. Wegen starker Mattigkeit mußte die Frau zu Bett liegen.

Zwei Tage vor der Aufnahme trat Erbrechen hinzu; am nächsten Tage war die Frau benommen. Am Abend wurde eine Urinuntersuchung vorgenommen, bei der $2^1/_2$% Zucker gefunden wurden. Am Tage der Aufnahme trat schwarzes Erbrechen auf, das Herz wurde sehr schwach, so daß der behandelnde Arzt die Überführung in das Krankenhaus veranlaßte. Abends gegen 9 Uhr wurde die Frau in komatösem Zustand mit Hypotonie der Bulbi und der Muskulatur eingeliefert. Es bestand ein Dauerbabinski beider großer Zehen; die Patellarsehnenreflexe waren nicht auslösbar. Die Patientin war ansprechbar, sie klagte über Atemnot, Übelkeitsgefühl und heftigen Brechreiz. Sie zeigte ausgesprochen Kußmaulsche Atmung. Die Herzaktion war beschleunigt, der Puls weich und gefüllt. Der Blutzucker betrug 596 mg%, im Harn ließen sich Zucker, Azetessigsäure und Azeton nachweisen. Unmittelbar nach der Aufnahme erhielt die Patientin 50 Einheiten Insulin intramuskulär und 50 Einheiten intravenös, dazu verschiedene Kreislaufmittel.

Nach 2 Stunden jedoch kam die Frau ganz plötzlich unter Versagen des Kreislaufes ad exitum.

Aus dem Sektionsprotokoll sei herausgezogen, was für die Beurteilung des Falles wichtig ist: 50jährige Frau. Aus der eröffneten Bauchhöhle strömt deutlicher Azetongeruch. Die vom fettreichen Netz überdeckten, geblähten Darmschlingen enthalten flüssig schwappenden Darminhalt. Man sieht zunächst unter dem Schwertfortsatz und über der kleinen Kurvatur des Magens, diese nach links seitlich und unten verdrängend, eine schwappende, mit Flüssigkeit gefüllte Blase mit derber Wandung sich vorwölben. Nach Hochschlagen des Netzes und des Querkolons sieht man im Bogen des Duodenums die Blase bis an die linke Bauchwand sich fortsetzen. Unter dem linken Zwerchfell fühlt man, der Blase anliegend und nur durch verbackenes Netzgewebe etwas abgehoben, die Milz weit nach hinten und oben gedrängt. Die Gallenblase ist geschrumpft und mit der Umgebung verwachsen. Sie enthält 6 facettierte erbsengroße Steine, von denen ein etwas größerer im Blasenhals fest eingeklemmt sitzt. Die Gallengänge selbst sind durchgängig.

Die vorher erwähnte Blase ist im ganzen über mannskopfgroß. Da sie mit der gesamten hinteren Magenwand bis an die Kardia hinan und bis in den Bereich des absteigenden und queren unteren Duodenalschenkels fest verwachsen ist, läßt sich, auch nach Abtrennung des Querkolons, das Pankreas nicht sehen. Nach Eröffnung der Blase an ihrer ventralen Kuppe entleert sich aus der Zyste ein schmutzig-wäßriger Inhalt von stinkendem Geruch, und es finden sich zudem noch große Mengen fetzigen und schleimigen, fadenziehenden Inhalts. Nach Ausschöpfen dieser Flüssigkeitsmengen sieht man an der Dorsalwand der Zyste einen braunschwarzen, fleischig weichen Körper liegen, der 10 cm lang, $3^1/_2$ cm breit und 1 cm dick ist. Seiner Form und läppchenartigen Zeichnung nach handelt es sich um das nekrotische Pankreas (s. Abb. 1), das innerhalb der Zyste mit zerfetztem Schwanzteil aufhört. Außerhalb der Zyste, zwischen Zystenwand und Duodenum, sieht man in gut Zweifingerdicke die Mesenterialwurzel sich einschieben, und beim Einschneiden gelangt man teils durch Fettgewebe, teils schwieligseptiertes Gewebe und teils unscharf begrenztes, aber etwas grauer gefärbtes Gewebe mit Läppchenstruktur, das dem Kopfteil des Pankreas entsprechen könnte. Neben der Papilla Vateri gelingt es, auf etwa $2^1/_2$—3 cm Länge den Ductus Wirsungianus in das schwielige Gewebe zu verfolgen, das der Lage nach dem Kopfteil des Pankreas entspricht. Der Gang läßt sich aber nicht weiter ausfindig machen, sobald man an die Blasenkapsel und in die Nähe des innerhalb der Blase gelegenen Pankreaskörpers kommt. Auf der anderen Seite der Zyste, am Milzhilus, sind ebenfalls Schwielen und Fettgewebe gelegen. Hier läßt sich kein sicheres Pankreasgewebe mehr finden. Die Milzgefäße, Arterie und Vene lassen sich nach außen von der Blasenwand frei durchgängig bis an die Vena portae bzw. an die Art. coeliaca verfolgen; dabei verläuft der proximale Anteil der Art. lienalis innerhalb der schwieligen Blasenwandung und in unmittelbarer Nachbarschaft des Randes des nekrotischen Pankreas. Die Arterie ist hier stark verengt. Die Wandung der Blase ist derb schwielig. Sie erreicht eine Dicke bis zu 4 mm, die Wandung ist gyriform gefältelt, in der Hauptsache glatt und enthält Kalkeinlagerungen. An der Ausmündungsstelle

des nekrotischen Pankreaskörpers nach dem Kopfteil zu sind Ausstanzungen mit Abhebungen der inneren Wandschichten in Brückenform zu sehen. Das findet sich noch an verschiedenen Stellen, so besonders in der Gegend des Schwanzendes des nekrotischen Pankreas.

Die Flexura duodenojejunalis ist fest mit der Blasenwand verlötet, und hier findet sich eine über daumendicke Kommunikation zwischen Jejunum und Blasenlumen, wobei die Schleimhaut des Jejunum einen fetzigen Rand aufweist. — Von dem übrigen Sektionsergebnis sei nur noch erwähnt, daß Magen und Duodenum ebenfalls mit stark riechender, schmutzig-wäßriger Flüssigkeit, der Dünndarm im weiteren Verlauf mit gallig-breiig-wäßriger Flüssigkeit gefüllt waren und daß das Relief der Magenschleimhaut im Bereich der Hinterwand des Magens infolge Verlötung mit der Blasenwand stark verzogen war.



Abb. 1. zeigt die aufgeschnittene mannskopfgroße Zyste der Bursa omentalis, oben im Bild der hinteren Magenwand anhaftend. a) Nekrotischer Pankreaskörper, b) Gegend des Pankreaskopfes, c) Milzhilus, d) Durchbruch zur Flexura duodenojejunalis mit Dränrohr, e) Gegend des Pylorus.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt an dem innerhalb der Blase gelegenen Pankreasabschnitt restlose Nekrose aller Gewebselemente. Wohl ist die läppchenförmige Struktur des Pankreas in starker Dissoziation noch zu erkennen, es färbt sich aber nicht eine einzige Zelle, nicht ein einziger Kern. Mit van Gieson ist noch eine schwache Rotfärbung des Gefäßbindegewebes und der Septen zu erzielen, und die Elastikafärbung ist ebenfalls noch so angedeutet, daß der Gefäßverlauf gut zu fassen ist. Im übrigen ist das Gesamtgewebe so von braunen und teils auch schwarzen, von gelben und rötlichen Pigmentmassen überlagert, daß das histologische Bild dadurch weitgehend verdeckt wird. Bei den ganz beträchtlichen, in dicksten Klumpen angeordneten Pigmentmassen handelt es sich fast ausschließlich um Gallepigment bzw. um gallig gefärbte Gewebsabbauprodukte. Die eigentlich erwartete Hämosiderinablagerung fehlt. In den Berliner-Blau-Präparaten der verschiedensten Stellen wurde so gut wie kein Eisen nachgewiesen. Die Pigmentschollen aller Farbschattierungen vom hellen Gelb über Rötlichbraun bis Braunschwarz lösen sich außerdem zum Teil ganz deutlich in feinste und längere spitze Nadeln auf, wie sie Fettsäurekristallen in der Form ähnlich sind. Bilirubinkristalle, die sicher nach Farbe und Struktur zu bestimmen gewesen wären, wurden nicht gefunden. Bakterienhaufen finden sich des öfteren, wenn auch längst nicht so reichlich wie man bei dem bestehenden Zysteneinbruch in den Darm hätte erwarten können.

Es gelingt nicht mit Sicherheit, aus den Schattenbildern der Pankreasazini noch Langerhanssche Inseln abzugrenzen. Es finden sich aber immer wieder dunkle, ring- oder scheibenförmige Gebilde in dem nekrotischen Gewebe, bei denen abgegrenzte und stärker gallig gefärbte Zellschatten in einem solchen Verband zusammenliegen, daß man den Eindruck gewinnt, als ob hier in diesen Bezirken noch Langerhanssche Inseln zu suchen seien; die Form entspricht dem. Die überdurchschnittliche Größe wäre durch Aufquellung zu erklären, und da in diesen Bezirken die Zellschatten noch besser erhalten sind als im benachbarten azinösen Gewebe, wird man die vorsichtige Schlußfolgerung ziehen können, daß die Langerhansschen Inseln der Totalnekrose länger Widerstand geleistet hätten als die Umgebung. Diese Deutung und überhaupt die Frage, ob man es hier mit Langerhansschen Inseln zu tun hat, muß aber letzten Endes offen bleiben, weil die allgemeine Nekrose doch schon zu weit vorgeschritten ist, als daß man sichere Entscheidung treffen könnte.

Aus der Gegend des Pankreaskopfes wurden vier Stellen an größeren Übersichtsschnitten untersucht. Bei der einen Stelle handelt es sich nur um Fett- und Zellgewebe des Mesenterialstiels, in dem Lymphknoten liegen, die atrophisch aussehen und reichlich Sinuskatarrh, aber kein Blutpigment aufweisen.

Bei den drei anderen Stellen findet sich jeweils sicheres Pankreasgewebe, daß stellenweise ziemlich grob septiert ist und auch durch Fettgewebe inselförmig auseinandergedrängt wird. Das Pankreasgewebe selbst ist in den Schnitten ziemlich reichlich erhalten, es zeigt aber so gut wie keine Kernfärbung mehr. Diese aufgehobene Kernfärbung ist gleichmäßig über die ganzen Schnitte verteilt, nur an den Randzonen der Läppchen ist sie noch etwas erhalten, so daß an postmortale Selbstverdauung der zentralen Abschnitte zu denken ist. Bei stärkerer Vergrößerung erkennt man, daß innerhalb des Pankreasgewebes nicht nur die natürlichen Septen verbreitert sind, sondern auch die Drüsenazini wie bei Zirrhose aufgeteilt und in Inseln unregelmäßig abgegrenzt sind. Dieser interstitielle fibröse Prozeß hält sich aber noch in mäßigen Grenzen und schwankt an den verschiedensten Stellen des Kopfes. Die Drüsen selbst sind klein und wie ruhend. An einzelnen Stellen sieht man auch größere Gangquerschnitte, die mit homogenen geronnenen Massen ausgefüllt sind und Epithelschatten in abgeschilfertem Sediment erkennen lassen. Bei der gleichzeitigen Zirrhose und Selbstverdauung des Pankreas gelingt es fast an keiner Stelle, Langerhanssche Inseln mit Sicherheit abzugrenzen. Es wurden die verschiedensten Färbungen angewandt, um über Zahl und Beschaffenheit etwaig vorhandener Inseln Aufschluß zu bekommen. Ganz vereinzelt hatte man den Eindruck, eine Insel abgrenzen zu können; im allgemeinen aber kann gesagt werden, daß in allen Schnitten, soweit nicht die autolytischen Veränderungen das Urteil völlig unmöglich machen, die gesamte Pankreasgegend außerordentlich arm an Inseln gewesen sein muß bzw. daß es nur mit Ausnahme gelang, das eine oder andere inselförmige Gebilde zu vermuten.

Abb. 2. Leeraufnahme des Abdomens. a) Schatten der Bursazyste. b) Unterer Nierenpol (Einzelheiten im Text).

Weiter wurde noch untersucht das Gewebe zwischen Milzhilus und Bursazyste. Hier fand sich kein Pankreasgewebe, sondern nur Fettgewebe mit einzelnen atrophischen Lymphknoten, in denen auch etwas Hämosiderin abgelagert war.

Die Milzarterie zeigte bei ihrem Verlauf durch die Zystenwand wohl eine Einengung, aber nichts von Verschluß oder Thrombose und nicht einmal eine Arteriosklerose oder Intimafibrose. Eine begleitende größere Vene dagegen war durch alten organisierten Thrombus verschlossen, in dem selbst wieder kleine Gefäßneubildungen zu erkennen sind. Nach Kenntnisnahme des anatomischen Befundes und Aufdeckung der peripankreatischen großen Zyste der Bursa omentalis ließen sich die vorher erwähnten Röntgenbilder präziser deuten und ergeben etwa folgenden Befund:

Leeraufnahme: Übersichtsaufnahme des Abdomens (s. Abb. 2). In der oberen Hälfte des Abdomens läßt sich ein Schatten von geringer Intensität feststellen, der sich mit einer bogenförmigen, nach unten zu konvex verlaufenden Linie abgrenzt. Die Verschattung nimmt einen Raum von etwa Mannskopfgröße ein. Der tiefste Punkt des Schattens liegt etwa am unteren Rande des 3. Lendenwirbels. Durch diesen Schatten hindurch ist die untere Hälfte der linken Niere gut abgrenzbar. Unterer Pol der Niere etwa in Höhe des Querfortsatzes des 2. Lendenwirbels. Rechts wird die Niere anscheinend durch Darminhalt überlagert, so daß sie hier nicht gut abgrenzbar wird. Kein auf Nierenkonkrement verdächtiger Schatten.

Aufnahme nach Kontrastbreifüllung des Magens: Unter dem linken Zwerchfell (s. Abb. 3) hat sich ein oberer Magenanteil angefüllt, der sich mit einer bogenförmigen, nach oben konvexen Linie, die in ihrem medialen Anteil etwa der Zwerchfellkuppe entlang zieht, abgrenzt. Geringe Zähnelung der Kontur. Diese Kontur entspricht der Fornixbegrenzung des Magens, eine Magenblase ist nicht erkennbar. Die der kleinen Kurvatur

entsprechende Grenze verläuft von der Kardia ungefähr der 10. bis 12. Rippe entlang im Bogen nach unten seitlich, wo dieser haubenförmig konfigurierte obere Magenteil durch ein schmales, etwa 2-querfingerbreites Verbindungsstück, in dem deutliche parallele Schleimhautfaltung zu erkennen ist, mit dem unteren schalenförmigen anderen Teil des Magens verbunden wird. Dieser Anteil ist stark auseinandergezogen und nach unten abgedrängt, so daß der Pyloruskanal etwa vor den 3. Lendenwirbel zu liegen kommt. Die kleine Kurvatur des Magens umschließt also in weitem Bogen die auf der Leeraufnahme beschriebene mannskopfgroße Verschattung.

Die 2. Aufnahme (s. Abb. 4) zeigt den Magen in derselben Weise, nur ist hier noch der anschließende Bulbus und das Duodenum gefüllt. Die Schleife des Duodenum ist eng.



Abb. 3.



Abb. 4.

Auf der 3. Aufnahme (s. Abb. 5) ist das Schleimhautrelief nahezu überall dargestellt. Die parallelen Falten sind bis zum Pylorus erkennbar.

Auf der seitlichen Aufnahme (s. Abb. 6) des Abdomens sieht man, daß der mittlere Anteil des Magens durch den weit nach vorn reichenden Tumor an die vordere Bauchwand gedrängt wird.

Diagnose: Von medial hinten ausgehender, den Magen nach schräg vorn links seitlich verdrängender Oberbauchtumor von etwa Mannskopfgröße, dessen Organzugehörigkeit unsicher ist. Ein Tumor des Magens ist, wie hauptsächlich die Reliefaufnahme zeigt, auszuschließen. Ein Nierentumor liegt ebenfalls nicht vor, da die linke Niere normal abgrenzbar durch den Tumorschatten hindurch zu sehen ist. Ein nicht von der Niere ausgehender retroperitonealer Tumor ist unwahrscheinlich, da eine Verdrängung der Niere nicht vorliegt. Ein Milztumor ist ebenfalls abzulehnen, da die Milz in unveränderter Größe lateral von der oberen Magenbegrenzung zu sehen ist. Es bliebe demnach nur ein vom linken Leberlappen oder vom Pankreas ausgehender Tumor übrig. Letzteres ist der Lage des Tumors nach wahrscheinlich.

Soweit der objektiv erhobene klinische, röntgenologische, anatomische und histologische Befund.

Ehe wir in die Besprechung des Falles eingehen, sei ein zwar akut verlaufender, sonst aber in Parallele zu setzender Fall erwähnt, der zwar nicht zur anatomischen Untersuchung gekommen ist, aber doch durch eingehende klinische und chirurgische Beschreibung soweit klar liegt, daß er unserem Falle an die Seite gestellt werden kann. Wir verdanken die klinischen Aufzeichnungen dem dirigierenden Arzt der II. Chirurgischen Abteilung des Krankenhauses Westend, Herrn Prof. Dr. Peiper, der seinerzeit noch an der Schmiedenschen Klinik in Frankfurt a. M. die Operation ausgeführt hat und dem wir für die freundliche Überlassung seiner Aufzeichnungen zu Dank ver-



Abb. 5.



Abb. 6.

pflichtet sind. Besonders wertvoll war es uns, daß wir, gerade zum Vergleich mit den Befunden des ersten Falles, durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Prof. Dr. Holfelder auch von diesem Fall die Röntgenbilder mit verwerten durften.

Krankheitsgeschichte: 66jähriger Mann, in die Klinik aufgenommen am 23. 9. 1933. Entlassen am 21. 11. 1933. Gestorben (nach brieflicher Mitteilung seiner Ehefrau) am 2. 1. 1934.

Familienanamnese: Mutter mit 69 Jahren an Herzleiden gestorben. 5 Geschwister, soweit gesund.

Eigenanamnese: Keine Kinderkrankheiten bekannt. Mit 10 Jahren 1/2 Jahr darniedergelegen, angeblich an einer „Nervenkrankheit". 1897 Ohrleiden. Vor 30 Jahren Gonorrhöe.

Seit ungefähr 35 Jahren hat Patient an der rechten Backe einen langsam wachsenden Knoten. Diesen ließ er sich im Krieg entfernen. Der walnußgroße harte Knoten wurde damals untersucht und von dem Arzt als harmlos und gutartig bezeichnet. Doch entwickelte sich mit der Zeit wieder eine Geschwulst unter dem alten Narbengewebe. Seit 10 Jahren Herzleiden. Früher hatte Patient oft während der Arbeit Herzjagen. In den letzten Jahren immer Atembeschwerden, Luftmangel, schon dreimal geschwollene Beine. Vor 8 Jahren Lungenentzündung.

Jetzt: Seit mehreren Jahren schon Magenbeschwerden. Immer Durchfall, auch saures Aufstoßen, stark geblähter Leib. Auch habe er vor mehreren Wochen eine kaffeesatzartige Brühe erbrochen. Die Speisen seien oft unverdaut abgegangen. Am 23. 5. habe Patient einen Schlaganfall gehabt. Lähmungen des linken Armes und Beines. Halluzinationen. Ausfall der lateralen Hälfte des Gesichtsfeldes vom linken Auge. Vor mehreren Wochen auch am rechten Arm Lähmungserscheinungen.

Vor 14 Tagen sei ein harter Tumor im Leib plötzlich aufgetreten. Wegen Ileusverdacht in das Krankenhaus eingewiesen.

Vom Militärdienst befreit wegen Krampfadern.

Befund: Mittelgroßer Mann in mäßigem Ernährungszustande.

Innere Organe: Lunge: Grenzen: Hinten kaum verschieblich. Auskultatorisch über beiden Unterlappen verschärftes und verlängertes Expirium, trockene RG., vereinzelt mittel- bis kleinblasige feuchte RG.

Herz: Grenzen nach links und rechts vergrößert. Völlige Arrhythmie. Weicher, unsauberer 1. Ton über der Mitralis (Myodegeneratio).

Leib: Praller, meteoristisch aufgetriebener Leib. Im linken Oberbauch ist ein gut abgrenzbarer, prall elastischer, wenig ballotierender mannskopfgroßer Tumor zu palpieren, der keine respiratorische Verschieblichkeit aufweist. Keine wesentliche Druckempfindlichkeit des Tumors. Gegen die Niere links gut abgrenzbar.

Leber: Vergrößert. — Milz: Milztumor? — Nieren: Palpation: Tumor von linker Niere aus? Hypernephrom? Keine Druck- und Klopfempfindlichkeit beider Nieren.—Neurologisch: Leichte linke Fazialisparese. Parese des linken Armes und Beines (Apoplexie). — Pankreasuntersuchung: Ölsonde konnte nicht eingeführt werden. Diastase: 530 im Harn. — Zystoskopie (29. 9. 1933): Einführung des Zystoskops ohne Schwierigkeit. Kapazität 100 ccm. Die Blasenschleimheit ist im ganzen diffus geschwollen, verwaschene Gefäßzeichnung. Kleine subepitheliale Hämorrhagien. Ureterenostien an normaler Stelle, o. B. Wegen Blasentenesmus und Herauspressen der Blasenfüllung ist genaue Zeit der Blauausscheidung nicht anzugeben, jedoch ist beiderseits gute Blauausscheidung festgestellt worden. — Rektal: Vergrößerte Prostata, nicht sehr derb, Schleimhaut verschieblich, etwas druckempfindlich. — Blutbild: Hb.: 80, Erythrozyten: 4560000, Färbeindex 0,88, Leukozyten: 11400 (Lymphozyten 24,5%, Monozyten 2%, Polynukleäre 72%, Stabkernige 1,5%, Eosinophile 1%).

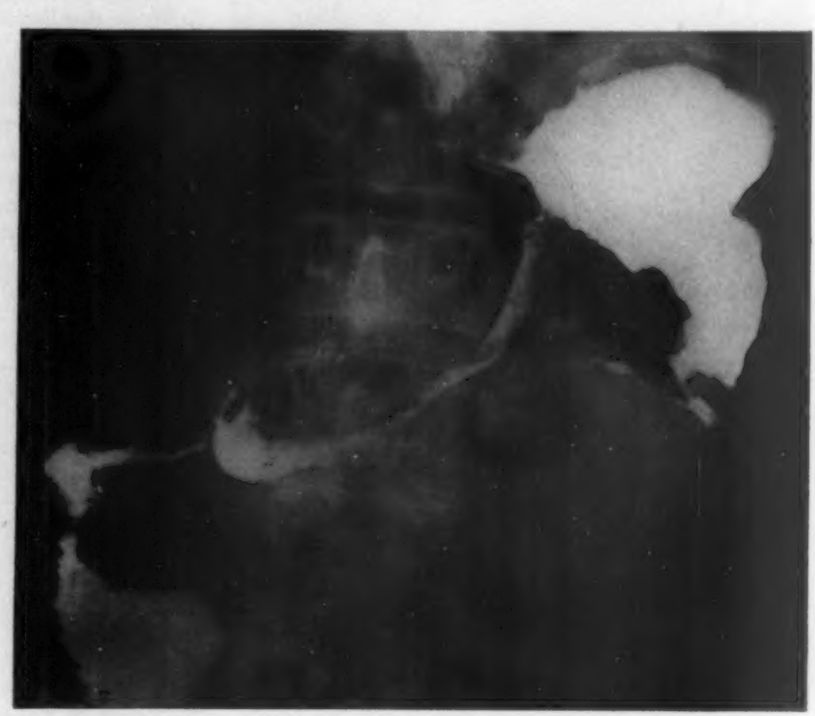


Abb. 7.

Röntgenbefund (25.—26. 9. 1933):

Ösophagus: Normale Passage.

Magen: Sehr langsame und schlechte Entfaltung. Patient kann nicht stehen, infolgedessen ist die Entfaltung des Magens noch stärker verlangsamt. Nach einiger Zeit erkennt man (s. Abb. 7), daß der mittlere und untere Teil des Magens in erheblichem Maße nach vorn und oben verdrängt ist, und zwar durch einen links neben der Wirbelsäule befindlichen, schon bei der Durchleuchtung angedeutet sichtbaren, fast kindskopfgroßen Schatten. Das Magenrelief erscheint komprimiert, aber nicht ausgesprochen maligne verändert. Beweglichkeit am Magen ist nicht zu prüfen.

Duodenum: Es findet fast sofort Entleerung statt, Bulbus groß, deutliche Pylorusinsuffizienz. Duodenum breit gefüllt, stark nach rechts ausladend. Nach $1^1/_2$ Stunden sieht man, auf einer Übersichtsaufnahme im Liegen (s. Abb. 8), einen mäßig großen Rest im Magen. Füllung zahlreicher Dünndarmschlingen, im rechten mittleren und unteren Abdomen, in geringem Maße auch im linken unteren Abdomen. Man sieht sehr deutlich, daß sich im Bereich des Tumors keine Darmschlingen befinden. Hierbei und auch schon bei der ersten Durchleuchtung erkennt man Luft in der Gegend der linken Flexur, die sich links oben von dem Tumor befindet. Das Kolon ist also nicht nach unten und innen verdrängt, sondern nach oben außen. Eine am nächsten Tage vorgenommene Kontrolluntersuchung (s. Abb. 9) ergibt p.-a. in Bauchlage dasselbe Bild. Auch jetzt sieht man wieder, daß das Relief am Magen nicht deutlich verändert ist. Das Querkolon sowie das Kolon descendens weichen nach außen und unten aus, die linke Flexur ist nicht nach unten gedrängt. Auf einer ganz seitlichen Aufnahme (s. Abb. 10) sieht man sehr

deutlich, daß der Magen nach oben und vorn vorgelagert ist, das Querkolon läuft zum Teil hinten, zum Teil vorn unter dem Tumor entlang.

Röntgendiagnose:

Der Magen ist durch einen großen, links neben der Wirbelsäule befindlichen Tumor nach vorn und oben verdrängt, das Querkolon ist nach unten verlagert, das Colon descendens und die linke Flexur nach oben und links. Die Dünndarmschlingen sind nach unten und rechts verdrängt. Nach der Art, wie der Tumor Magen und Darm verdrängt, kann es sich nicht um eine große Milz, sondern um einen von hinten, mehr innen sich vorwölbenden Tumor, der entweder dem Pankreas oder der linken Niere angehört, handeln. Ein Netztumor ist weniger wahrscheinlich.

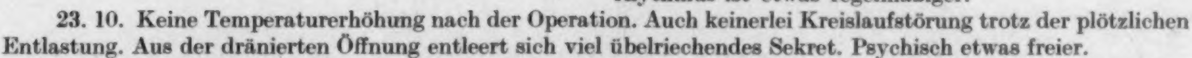


Abb. 8.

Operation (Prof. Dr. Peiper):

In L. A. Anlegen eines Pararektalschnittes. Nach Eröffnen der Bauchhöhle wölbt sich eine kindskopfgroße Protuberenz vor, an der man nach Lösung einiger Verwachsungen am oberen Pol den Magen erkennt, der nach oben und vorn gedrängt ist. Die untere Partie ist retroperitoneal gelegen und zeigt bei der Palpation prall elastische Beschaffenheit. Mit einer feinen Kanüle wird eine Probepunktion vorgenommen und eine schmutzig-braungraue Flüssigkeit aufgesaugt. Darauf wird mit der Elektrode auf der Kuppe der Zyste das Peritoneum durchtrennt, einige Massenligaturen angelegt und dann eine kleine Öffnung gemacht. Es werden über 2 Liter Flüssigkeit auf einmal abgesaugt. Danach wird breit eröffnet. Man kommt in einen breiten Hohlraum, der eine bröcklige gelb-schwärzliche Auflagerung hat. Von diesem Raum gehen blind endigende Ausbuchtungen aus. So eine nach vorn oben, eine in die Tiefe nach hinten. Es zeigt sich, daß in der Tiefe dieser letzten Nische größere Anhäufungen dieser käsigbröckligen Masse vorhanden sind. Diese werden als Pankreasnekrosen aufgefaßt. Sorgfältige Blutstillung nach Reinigung der Höhle. Darauf wird die Zystenöffnung in das vordere Peritoneum eingenäht. Einlegen von 2 Gummidräns und 4 Viostreifen. Etagennähte verschließen die Wunde weitgehend.

Nach der Operation wird vom Patienten angegeben, er habe wesentliche Erleichterung. Der Pulsrhythmus ist etwas regelmäßiger.



23. 10. Keine Temperaturerhöhung nach der Operation. Auch keinerlei Kreislaufstörung trotz der plötzlichen Entlastung. Aus der dränierten Öffnung entleert sich viel übelriechendes Sekret. Psychisch etwas freier.

27. 10. Am 3. Tage nach der Operation ist ein starker Singultus aufgetreten. Papavidrininjektionen waren völlig wirkungslos. Hingegen ließ der Singultus auf intravenöse Lobelingaben schlagartig nach, um nach etwa $^3/_4$ Stunde wieder aufzutreten. Daraufhin wurde versucht, mit Novokain eine Blockierung des Nervus phrenicus vorzunehmen, jedoch ohne wesentlichen Erfolg. Auf Adrenalinquaddeln ging gelegentlich der Singultus zurück, doch ist dabei nicht ganz auszuschalten, ob nicht auch eine psychogene Komponente vorlag. Belladonna-Kokaingaben hatten keinen rechten Erfolg.

8. 11. Langsames Kleinerwerden der Wundöffnung. Die Absonderung ist auch geringer geworden. Auf Einlegen von Alkohol-H_2O_2-Tampons ist der starke Geruch ebenfalls besser geworden. Gelegentliche Temperaturerhöhungen stehen wohl mit einer Zystitis in Zusammenhang. Kardialtherapie und Einwirken auf die Diurese wird vorgenommen.

21. 11. Patient kommt heute auf eigenen Wunsch zur Entlassung, nachdem die Kostenfrage Schwierigkeiten bereitet. Im allgemeinen ist der Zustand gebessert. Der Kreislauf ist wesentlich besser, der Rhythmus ist regelmäßiger. Die Diurese ist gut. Die vorhandene Zystitis macht unwesentliche Beschwerden, und durch die Entleerung der Pankreaszyste sind die Schmerzen und Beschwerden im Leib verschwunden. Psychisch ist der Patient ebenfalls munterer, jedoch besteht noch eine weite Öffnung in die Zyste. Es ist fraglich, ob die Behandlung, die erforderlich ist, ambulant vom Hausarzt durchgeführt werden kann. Patient und Angehörige sind darauf hingewiesen worden.

Nach brieflicher Mitteilung der Ehefrau ist der Patient am 2. 1. 1934 gestorben.

„Die Operationswunde war zugeheilt. In der letzten Zeit hat er sich nur noch von flüssiger Nahrung ernähren lassen. Die Schmerzen im Leib haben nach der Operation nachgelassen. Er war zuletzt sehr abgezehrt."

Keine Obduktion.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß die hier geschilderten beiden mannskopfgroßen zystischen Absackungen im Pankreasgebiet nichts anderes gewesen sind als Auffüllungen der Bursa omentalis. Die klinisch oft gebrauchte Bezeichnung Pankreaszyste ist sicher unzutreffend, da es sich nicht um eine vom Pankreas selbst ausgehende Zyste handelt. Der deshalb allgemein angewandte und schon lange eingeführte Ausdruck „Pseudozyste“ des Pankreas ist wenigstens umfassender und schließt alle echten Zysten des Pankreas aus. Aber auch er ist letzten Endes für solche Fälle, wie wir sie hier im Auge und beschrieben haben, nicht zutreffend. Man müßte bei den Pseudozysten des Pankreas, die sich von den echten Zysten durch das Fehlen epithelialer Auskleidung unterscheiden, doch immerhin an Zysten denken, die, wenn auch aus verschiedenen



Abb. 9.



Abb. 10.

Ursachen, sich innerhalb des Pankreas oder zum mindesten aus dem Pankreas heraus entwickeln und letzten Endes vom Pankreas abzuleitendes Gewebe als Zystenwand führen. Wohl könnte diese Zystenwand wieder mit den Wänden der benachbarten Organe der Bursa omentalis verklebt sein. Es könnten auch Kommunikationen und Unterkammerungen in der Bursa omentalis zustande kommen. Die Zugehörigkeit der Zystenwand zum Pankreasgewebe selbst muß man aber fordern, auch wenn man von Pseudozysten des Pankreas spricht. In unseren und den gleichgearteten, im Schrifttum bekanntgegebenen Fällen, handelt es sich aber um eine Bursitis omentalis, die nicht einmal immer vom Pankreas selbst auszugehen braucht, sondern z. B. durch ein durchgebrochenes Magenulkus ebenso entstehen könnte. Koerte sagt deshalb auch ganz richtig, daß die Pseudozysten als abgekapselte Ergüsse anzusehen sind, die sich nach Entzündung oder Verletzung des Pankreas meist in der Bursa omentalis bilden. Wollte man also eine etwas zutreffendere und eindeutigere Bezeichnung wählen, so könnte man von peripankreatischer Bursitis omentalis oder von Bursazyste nach Pankreatitis, nach Pankreasnekrose, nach Pankreastrauma usw. sprechen. Das Charakteristische ist jedenfalls für alle diese Fälle, daß man innerhalb der Bursa omentalis, die durch mehr oder weniger vorgeschrittene entzündliche Wandverdickung sich zu einem zystischen Hohlraum abkapselt, das Pankreas freiliegend findet, sei es im ganzen oder sei es nur in Abschnitten.

Die im Schrifttum immer wieder mit Recht angeführten Schilderungen Koertes sind die Grundlagen für Skizzen gewesen, die Schmieden und Sebening für die Topographie dieser

Bursazysten aufgestellt haben. Die Abbildungen sind auch in dem erwähnten Gruberschen Kapitel im Henke-Lubarschschen Lehrbuch wiedergegeben, und sie zeigen die Ausdehnungsmöglichkeiten, die diese oft über mannskopfgroßen Bursaabsackungen nach den präformierten Spaltbildungen der Bursa haben können. Die Bilder sind für klinische und röntgenologische Zwecke äußerst lehrreich und sie zeigen, wie gewissermaßen das Pankreas für alle diese Fälle der Ausgangspunkt, die Wurzel der zystischen Absackung ist. Je nachdem ob sich die Zyste mehr nach dem kleinen Netz zu, zwischen Magen und Leber schiebt, ob sie sich zwischen Magen und Leber gegen das große Netz vorwölbt oder hinter dem Kolon sich mehr in den unteren Bauchraum zwischen die Dünndärme, ja bis ins kleine Becken herunterschiebt, wird man die verschiedensten Palpations- und Röntgenbefunde erheben können.

Zu beanstanden wäre aber in Beziehung zu dem von uns zuerst beschriebenen Falle, daß in diesen Skizzen jeweils die Zystenbildung retroperitoneal verlegt ist. Gewiß liegt das Pankreas retroperitoneal; aber in unserem Falle ist es ganz eindeutig, daß das Peritoneum über dem Pankreas völlig nekrotisch und dadurch auch durchlässig gewesen ist und daß der gesamte flüssige Inhalt der Zyste in der Bursa omentalis selbst gelegen war.

Beschreibungen der verschiedenen Ausdehnungen dieser pseudozystischen Absackungen zeigen ja auch, daß die natürlichen Rezessus der Bursa jeweils in verschiedener Ausdehnung und sogar zwischen die Netzbeutelblätter gefüllt waren. Man muß natürlich in solchen Fällen annehmen, daß das Foramen Winslowi sich in irgendeiner Form, wahrscheinlich durch entzündliche Ursache, verschlossen hat.

Wir kommen damit schon zu der Frage, wie die Entstehung des Krankheitsbildes zu denken ist, und beschränken uns dabei ganz auf den von uns selbst beobachteten und anatomisch untersuchten ersten Fall, da der zweite Fall nur zur Illustration des ersteren dienen sollte. Bei allen im Schrifttum beschriebenen Fällen, die wir dem unsrigen an die Seite stellen können, hat es sich um akute, in wenigen Tagen oder Wochen zum Tode führende Prozesse gehandelt. Fettgewebsnekrose des Pankreas, sequestrierende Nekrose des Pankreas selbst, auch schwere Eiterungen und Blutungen ließen als Ausgang des Prozesses einen das Pankreas zerstörenden Vorgang als Ursache für die Auffüllung der Bursa omentalis mit Exsudatmassen erkennen. In unserem Falle ist die Deutung sehr viel schwieriger. Das ergibt sich schon daraus, daß die mannskopfgroße Zyste, wie durch die Röntgenbilder belegt ist, mindestens 2 Jahre bestanden hat, daß aber wahrscheinlich mit noch viel längerem Bestehen zu rechnen ist, da die Röntgenaufnahme 2 Jahre vor dem Tode schon die vollentwickelte Bursazyste aufdeckte. Die Patientin ist zu dieser Zeit auch nicht etwa wegen der Zyste oder wegen Beschwerden im Leib zu poliklinischer Untersuchung gegangen, sondern wegen ihres Diabetes, der schon ein Jahr zuvor, also 3 Jahre vor ihrem Tode, festgestellt worden war. Da nun anzunehmen ist, daß doch wohl ein akuter Prozeß im Bauchraum das Leiden eingeleitet hat, muß man auf Grund der Vorgeschichte noch viel weiter zurückgehen, und der einzige Anhaltspunkt für einen akuten entzündlichen Prozeß im Bauchraum ist in der Vorgeschichte für das Jahr 1927, d. h. 6—7 Jahre vor dem Tode der Patientin, zu finden. Zwar hatte die Kranke 1913 schon einige Tage „Gallensteinbeschwerden". Im Jahre 1927 aber ist sie unter der Diagnose Gallenblasenentzündung $^1/_4$ Jahr krank gewesen, und diese Krankheit fing mit kolikartigen Schmerzen im Oberbauch an. Es ist deshalb nicht ausgeschlossen, wenn auch nicht zu beweisen, daß die Entwicklung der peripankreatischen Bursitis vielleicht bis in diese Zeit zurückreicht.

Was für ein akuter Prozeß des Pankreas kann damals vorgelegen haben? Es kann durch die tatsächlichen Befunde bei unzähligen Pankreaserkrankungen als gesichert gelten, daß letzten Endes Gallensteine, und zwar abgehende Steine mit zeitweiliger Gallestauung im Ductus Choledochus und Rückwirkung auf den Ductus Wirsungianus die Ursache für Pankreasnekrose sind. Man wird u. E. dabei unterscheiden müssen, ob ein infektiöser Prozeß vom Darmlumen aus zu einem richtigen entzündlichen Prozeß im Pankreas geführt hat oder ob mehr ein aseptischer verdauender Vorgange durch Aktivierung des Trypsins zur Pankreaszerstörung führte.

Wir müssen bei Berücksichtigung dieser Fragen auf den von uns erhobenen, insbesondere auch mikroskopischen Befund am Pankreas eingehen. In der Bursazyste lag, wie wir beschrieben haben, der Pankreaskörper frei am Boden, während ein gewisser schwielig eingebetteter Anteil des Kopfes außerhalb der Bursa in der Konkavität des Duodenums lag. Das Schwanzende des Pankreas erreichte die Milz nicht mehr, sondern war vom Milzhilus durch die seitliche bzw. hintere Wand der Zyste abgetrennt, und zwischen Zystenwand und Milz gelang es nicht mehr, Pankreasgewebe nachzuweisen. Da nun, offenbar als zum Tode führende Komplikation, der flüssige Inhalt der Bursazyste durch Einbruch der Zyste in die Flexura duodenojejunalis verjaucht war, muß man zusätzliche infektiöse Einwirkung auf den in der Bursa liegenden Pankreaskörper in die Betrachtung mit einbeziehen. Der Inhalt der Zyste war schmutzig-wäßrig, fadenziehend und etwas fetzig, außerdem jauchig stinkend. Er wurde leider, weil an die richtige Diagnose nicht gleich gedacht werden konnte, nicht zu chemischer Untersuchung aufgehoben. Er enthielt aber keine Pankreasbröckel oder Pankreassequester, was einerseits auf Grund des langjährigen Bestehens der Krankheit kaum noch zu erwarten war, andererseits fand sich auch der Pankreaskörper, zwar schmal, dünn und etwas verkürzt, aber doch sonst in richtig erhaltener Form am Zystenboden vor. Man kann also wohl sagen, daß kaum eine schwere sequestrierende allgemeine Pankreasnekrose vorgelegen haben kann, soweit nicht die fehlende Verbindung des Pankreasschwanzes mit dem Milzhilus etwa darauf hindeuten könnte, daß das letzte Ende des Pankreas früher durch Sequestration amputiert worden war.

Die mikroskopische Untersuchung des innerhalb der Höhle gelegenen Pankreasanteils hat völlige Nekrose desselben aufgedeckt. Es fragt sich, wie lange diese Pankreasnekrose bestanden hat. Soll man annehmen, daß sie schon zu der Zeit eingetreten ist, als sich die Bursitis omentalis gebildet hat? Wir müßten dann mindestens 2 bis 3 Jahre, wahrscheinlich aber 5 bis 6 Jahre zurückrechnen. Es ist nicht gut vorstellbar, daß sich das Pankreas diese lange Zeitspanne bei äußerlich annähernd erhaltener Form in nekrotischem Zustande gehalten hätte. Man wird also für die eigentliche Nekrose des Pankreaskörpers eine sehr viel kürzere Zeit ansetzen müssen. Es könnte im Hinblick darauf der Einbruch der Zyste in das Jejunum verantwortlich gemacht werden, da mit diesem Ereignis die Umspülung des Pankreaskörpers mit Darminhalt und Galle einsetzte, abgesehen davon, daß Keime der Darmflora den Inhalt der Bursa omentalis zur Verjauchung brachten.

Dem Krankenblatt nach sind akutere Leibschmerzen etwa 14 Tage vor dem Tode wieder aufgetreten, und es ist mit dem histologischen Bild wohl in Einklang zu bringen, daß man die nunmehr histologische Totalnekrose des Pankreaskörpers als etwa 2 Wochen bestehend ansehen muß. Die Totalnekrose bestand ja nicht in einer völligen Zerstörung, sondern nur darin, daß bei Erhaltenbleiben der äußeren Form des Pankreas und bei histologisch annähernd erhaltener Struktur die Kernfärbung absolut vergangen war, die Drüsenzellen des Pankreas im Verbande liegengeblieben, nekrotisch aufgequollen waren und daß sich überall Einlagerungen von Gallepigmenten und Fettsäurekristallen finden ließen.

Wenn man so auch den endgültigen Untergang des Pankreaskörpers, soweit er in der Bursa omentalis lag, auf dies letzte Ereignis des Darmeinbruches zurückführen muß, so ist doch noch immer zu erörtern, wie das eigentliche Zustandekommen der Bursitis omentalis in mannskopfgroßer Absackung so viele Jahre zuvor zustande gekommen ist. Wir erwähnten schon, daß eine eigentliche allgemeine sequestrierende Pankreatitis nur schwer als auslösender Faktor angenommen werden kann, wenn man nicht eine sequestrierende Selbstamputation des Pankreasschwanzes in Rechnung stellen will; eine sog. hämorrhagische Pankreatitis, die in schlechter Fassung auch als Pankreasapoplexie bezeichnet wird, kann kaum vorgelegen haben. Alle mikrochemischen Untersuchungen des Pankreaskörpers waren negativ in bezug auf Hämosiderinnachweis und irgendwie hätten sich Reste von Blutungen doch wohl finden lassen müssen. Es kommt noch eins hinzu: die mikroskopische Untersuchung des Pankreaskörpers ließ auch keine interstitielle Schwielenbildung aufdecken. Das Pankreasgewebe war trotz der allgemeinen Nekrose doch noch soweit färbbar, daß man das Verhältnis von Bindegewebe zum drüsigen Parenchym beurteilen konnte. Eine schwere interstitielle Pankreatitis des in der Bursa liegenden Pankreaskörpers ist deshalb nicht anzunehmen. Nach

allen Erfahrungen aber, die wir über diese als Pseudozysten bezeichneten Absackungen in der Bursa omentalis bei Pankreaserkrankungen haben, ist mit einem, sei es entzündlichen, sei es fermentativ verdauenden Prozeß im Pankroas zu rechnen, wenn ein Trauma wie hier, sowohl anamnestisch wie nach dem tatsächlichen Befund auszuschließen ist. Es sei hier gleich eingefügt, daß eine anders gelegene Entstehung der Bursitis omentalis nicht wahrscheinlich ist.

Weder am Magen, noch am Duodenum, noch am Kolon oder Zwerchfell fanden sich irgendwelche Veränderungen, die auf früheren ulzerösen oder perforierenden Prozeß in die Bursa hindeuten. Auch zu anderen Nachbarorganen, zur Milz, Nebenniere und Niere ließen sich keine Beziehungen nachweisen. Alles deutet vielmehr auf das Pankreas als auslösendes Organ. Es kommt hinzu, daß die Verstorbene nicht nur in ihrer Vorgeschichte Gallenblasenentzündung gehabt hat, sondern daß auch bei der Sektion eine Schrumpfgallenblase, mit der Nachbarschaft verwachsen, gefunden wurde, in der sich 6 erbsengroße und im Gallenblasenhals eingekeilt ein etwas größerer Gallenstein fanden. Man kann also wohl mit etwaigem Abgang von Gallensteinen rechnen, zumal gerade etwa erbsengroße Gallensteine einerseits noch durch die Gallenwege abgehen und andererseits an der Papilla Vateri zeitweilig festgehalten werden können.

Die Betrachtung des Pankreaskörpers in der Bursa omentalis machte zunächst dadurch Eindruck, als das Pankreas hier, wenn auch verschmälert und dünn, doch in seiner Form so gut erhalten war. Wir erwähnten aber schon, daß der Pankreaskörper nicht bis zum Milzhilus reichte. Bei genauerem Messen stellte sich nun heraus, daß innerhalb der Zyste vom Pankreasende bis zur Zystenwand an der Milzseite die Entfernung noch 4 cm, bis an den Milzhilus 6—7 cm betrug. Diese Strecke ist zu groß, als daß man nicht annehmen müßte, daß ein Stück des Pankreas fehlt. Die Abglättung des in der Bursa liegenden Pankreaskörpers täuschte zwar ein natürliches Aufhören des Pankreas vor. Diese Abglättung kann aber, da der Prozeß viele Jahre bestanden hat, ohne weiteres allmählich eingetreten sein, und gerade im Bereich des Pankreasendes zogen die Milzgefäße in der Wand der Bursa omentalis-Zyste weiter bis in den Milzhilus hinein. Wir nehmen deshalb an, daß hier ein Prozeß stattgefunden hat, der das letzte Ende des Pankreas amputierte und daß der damalige Prozeß im wesentlichen sich auf diese Stelle beschränkte. Ob es ein richtiger entzündlicher Prozeß oder nicht vielmehr ein bei Gallensteinabgang durch Aktivierung des Pankreasferments im Ductus Wirsungianus verdauender Vorgang gewesen ist, ist nicht mehr zu entscheiden. Das Fehlen schwieliger Pankreatitis im Pankreaskörper deutet aber mehr darauf hin, daß entzündliche Prozesse keine sehr große Rolle gespielt haben. Die Auffüllung der Zyste, die, wie gesagt, Mannskopfgröße erreichte, ist dann wohl einerseits auf entzündliches Exsudat, vielleicht aber auch durch Eröffnen von Pankreasgängen auf Pankreassaftbeimischung zurückzuführen. Daß die ,,Pseudozyste" so reaktionslos zu solcher Größe anwachsen konnte, spricht u. E. auch dafür, daß eine Infektion bei der Entstehung der Bursitis keine wesentliche Rolle gespielt haben kann. Die Ausbildung der derben Zystenwand ist natürlich bei dem fremden Inhalt in der Bursa omentalis von sich aus leicht verständlich.

Bei der hier in Frage kommenden Patientin ist für einen Zeitraum von mindestens 3 Jahren ein Diabetes festgestellt gewesen. Es wurden damals 4% Zucker gefunden. Der Diabetes ist gemäß den Aufzeichnungen aus der poliklinischen Behandlung 2 Jahre vor ihrem Tode als mittelschwer zu bewerten. Über die Folgezeit sind nur ungenaue Angaben von Angehörigen zur Verfügung, wonach die Patientin bei Diät sich immer gut fühlte. Erst $^1/_4$ Jahr vor ihrem Tode wurde ihr Aussehen schlechter und sie nahm beträchtlich an Gewicht ab. 14 Tage vor ihrem Tode traten plötzlich Leibschmerzen mit Fieber auf, später gesellte sich auch noch Erbrechen hinzu. Bei der Aufnahme ins Krankenhaus war die Patientin schon einen Tag lang benommen und der Tod erfolgte tags darauf in komatösem Zustande, wobei die Klinik ein sicheres Coma diabeticum annahm.

Wie soll man sich diesen Diabetes erklären? Wenn wir den Befund am Pankreas zugrunde legen, so ergibt sich erstens die Totalnekrose des Pankreaskörpers, von der wir schon sagten, daß der endgültige Untergang voraussichtlich erst auf die letzten Lebenswochen nach Einbruch der Bursitis omentalis in den Darm zurückzubeziehen ist. Eine allgemeine Atrophie des Pankreas-

körpers allerdings ohne interstitielle Fibrose konnte nach dem makroskopischen Gesamtbefunde ebenfalls vorausgesetzt werden. Über den Zustand der Langerhansschen Inseln im Pankreaskörper war nichts mehr festzustellen. Nehmen wir noch hinzu, daß ein sequestrierender oder autolytischer Untergang des Pankreasschwanzes mit in Rechnung gesetzt werden muß, so kann man wohl sagen, daß der Hauptteil des Pankreas, Körper und Schwanz des Organs, jahrelang mehr oder weniger ausgeschaltet waren. Es blieb danach der Kopfteil zur Aufrechterhaltung der Funktion übrig. Die makroskopische Untersuchung ergab, daß dieser Kopfteil von der anliegenden Zystenwand bedrängt und von reichlich Fettgewebe umgeben war, daß aber auch mikroskopisch auf allen Schnitten noch eine Pankreaszeichnung gerade zu erkennen, wenn auch schwer vom umliegenden Fettgewebe abzugrenzen war. Dem entspricht in gewisser Hinsicht das mikroskopische Bild, das eine deutliche, wenn auch nicht allzu hochgradige Lipomatose und eine bindegewebige Zirrhose des Pankreaskopfes erkennen ließ. Immerhin war auch das Pankreasdrüsengewebe in ansehnlicher Menge erhalten. Es gelang aber nicht, ganz einwandfreie Langerhanssche Inseln aufzufinden. Autolytische Prozesse des Pankreaskopfes erschwerten die Beurteilung. Einzelne inselförmige Gebilde konnten vielleicht als Pankreasinseln gedeutet werden. Da aber auch diese Gebilde nur nach langem Suchen ausgemacht wurden, kann man wohl sagen, daß der Inselapparat des restlichen Pankreasanteils zum mindesten hier im Kopfteil stark reduziert, wenn nicht an Zahl gering angelegt war. Im ganzen genommen kann man daher den Schluß ziehen, daß im Verein mit der Bursitis omentalis und den Rückwirkungen auf das Pankreas die betroffene Person wohl ziemlich sicher nur über einen äußerst spärlichen Inselapparat seit Jahren verfügt hat. Nach allem, was über die Patientin bekannt ist, die alle Speisen bis in die letzte Lebenszeit gut vertrug, scheint eine Störung der äußeren Pankreassekretion nicht, zum mindesten nicht nennenswert, vorhanden gewesen zu sein. Allerdings hätten die im Kopfteil erhaltenen gewöhnlichen Pankreasdrüsen, die an Menge immerhin noch als ausreichend eingeschätzt werden konnten, den Betrieb der äußeren Sekretion wohl aufrechterhalten können. Da nun gerade in den hier in Mitleidenschaft gezogenen Abschnitten des Körpers und Schwanzes die hauptsächlichsten Inseln gefunden werden, könnte man sich vorstellen, daß bei der Armut des Kopfes an Inseln die Bursitis omentalis eine Reduktion der Inseln zur Folge hatte, die allmählich bis zur Einleitung eines Diabetes führte.

Wie ist es aber schließlich bis zum Coma diabeticum gekommen? Auch dafür läßt sich u. E. im anatomischen Befund eine Grundlage finden, und zwar in dem nachweisbaren Durchbruch der Bursitis in das Jejunum. Es ist wohl denkbar, daß der Beginn des Durchbruches schon $^1/_4$ Jahr vor dem Tode der Patientin erfolgt ist, d. h. auf den Zeitpunkt zu verlegen ist, seit dem die Patientin der Vorgeschichte nach plötzlich an Gewicht abnahm und verfiel. Den endgültigen Schock erhielt sie wohl 14 Tage vor ihrem Tode, wo plötzliche Leibschmerzen und Erbrechen auftraten. Man kann annehmen, daß zu diesem Zeitpunkt entweder der Durchbruch ein vollständiger wurde oder daß eine stärkere Infektion mit Zersetzung des Inhaltes der Bursazyste zu diesem Zeitpunkt einsetzte. Ebenso erscheint es sicher nicht gezwungen, wenn man das zum Tode führende Coma diabeticum mit diesem Ereignis in Zusammenhang bringt. Nicht nur, daß die mit Fieber einhergehende Infektion in diesem Sinne begünstigend wirken mußte, sondern es ist auch anzunehmen, daß zunehmender Innendruck in der Bursazyste direkt auf den restlichen Pankreasanteil seine Wirkung ausübte.

Wie wir mündlicher Mitteilung von Herrn Prof. Umber entnehmen, fehlen in der Mehrzahl der Fälle von schwerer organischer Pankreaserkrankung die Anzeichen des Diabetes, und Umber nimmt wohl mit Recht an, wie er unter anderem in seiner Arbeit über „den Diabetes in Beziehung zu Umwelt und Trauma“ ausführt, daß die Tatsache gegeben ist, daß der insuläre Diabetes eben doch letzten Endes eine Konstitutionserkrankung darstellt, die auf einer Minusvariante des Inselapparates beruht. In diesem Sinne wäre auch in unserem Falle anzunehmen, daß die im Gefolge einer Bursitis omentalis verstorbene Patientin von Haus aus eine versteckte Diabetikerin war, und daß das Ereignis der schweren Bursitis den Diabetes offenkundig werden und schließlich den Tod im Coma auslösen ließ.

Schrifttum

G. B. Gruber, Pathologie der Bauchspeicheldrüse, Henke-Lubarsch, Handbuch der spez. path. Anatomie u. Hist. 5, II. Teil. — W. Körte, Die chirurgischen Krankheiten und die Verletzungen des Pankreas, Dtsch. med. Wschr. N. 12 S. 536 (1911). — V. Schmieden und W. Sebening, Chirurgie des Pankreas, Arch. klin. Chir., Kongreßband, S. 319 (1927). — H. Truhart, Pankreaspathologie (L. Teil: Multible abdominale Fettgewebsnekrose), Verlag Bergmann. Wiesbaden (1902). — F. Umber, Der Diabetes in Beziehung zu Trauma und Umwelt, Klin. Wschr. Nr. 1 S. 5 (1931).

Aus der Röntgenabteilung (Leiter: Privatdozent Dr. Kahlstorf) der Medizinischen Universitätspoliklinik in Würzburg (Vorstand: Prof. Dr. E. Magnus-Alsleben).

Die diagnostische Bedeutung der pulsatorischen Aortenbewegungen im Flächenkymogramm

Von **Adolf Kahlstorf** und **Else Ohnesorge**

Mit 8 Abbildungen.

Die ursprünglich von Sabat (1911) sowie von Gött und Rosenthal (1912) zur Darstellung von Organbewegungen entwickelte Röntgenkymographie hat, wenn sie auch neuerdings von Zdansky und Ellinger wieder benutzt und empfohlen wird, keine größere Bedeutung erlangt, da der von den Autoren angewandte Einschlitzkymograph nur die Aufzeichnung von 1—2 Randpunkten gestattet. Von den angegebenen zahlreichen Modifikationen (Übersicht bei Sabat) verdient die Flächenkymographie von Stumpf (1928) und die Methode von Cignolini (1931) besondere Beachtung. Während Cignolini durch Unterteilung des Schlitzes eine langstreckige Darstellung von mehreren Randpunkten erzielt, hat Stumpf durch Verwendung eines parallele Schlitze freilassenden Rasters eine gleichzeitige Registrierung der Bewegungsphasen von zahlreichen Randpunkten erreicht, bei der außerdem die Form des aufgenommenen Schattenbildes erhalten bleibt. Wenn auch bei der Flächenkymographie die Randkurven durch den notwendigen, kleineren Schlitzabstand stärker zusammengedrängt werden, als das beim Einschlitzkymogramm notwendig zu sein braucht, haben wir dennoch dem Stumpfschen Verfahren den Vorzug gegeben, weil 1. nur im Flächenkymogramm ein direkter Vergleich zwischen den Pulsationen an den einzelnen Aortenabschnitten möglich ist und weil 2. die Ablesegenauigkeit und Messung der Lateralbewegungen an der Aorta für unsere Untersuchungen genügend groß ist.

Die im Flächenkymogramm sichtbare Lateralbewegung der Aorta wird hervorgerufen durch die Lageveränderung des Gefäßes infolge des Pulsationsstoßes und durch die Dilatation der Aortenwand. Wenn auch diese beiden Faktoren im Kymogramm nicht voneinander getrennt werden können, dürfte doch, vom Aortenbogen abgesehen, mindestens bei der normalen Aorta die Lateralbewegung zum größten Teil auf die Dilatation der Aortenwand zurückgeführt werden. Daß während der Ventrikelsystole eine wirkliche Ausweitung des Aortenlumens stattfindet, ist nämlich auf den Kymogrammen direkt ablesbar. Besonders auf Aufnahmen, die im schrägen Durchmesser angefertigt worden sind, kann eine systolische, synchrone Dehnung beider Aortenränder festgestellt werden. Die Annahme von Hauffe, der der Aorta jede kammersystolische Dehnung der Wand abspricht, wird hierdurch besser und einwandfreier widerlegt als durch alle experimentellen Untersuchungen, wie neuerdings durch die von de Châtel und Rusznyák.

Die Lateralbewegung der normalen Aorta ist „hakenförmig“. Diese Kurvenform zeigt, daß sich die Aorta kammersystolisch rasch erweitert und sich während der Kammerdiastole langsam wieder verengert. Die Aortenbewegung verläuft demnach umgekehrt wie die der Ventrikel. Oft

läßt sich in der Medialbewegung kurz nach der lateral gelegenen Spitze die Klappeninzisur und mitunter eine darauf folgende dikrote Erhebung erkennen. Es besteht somit eine weitgehende Ähnlichkeit mit der arteriellen Pulskurve. Wie Bickenbach und Stumpf durch synchrone Registrierung von Kymogramm, Karotispuls und Herzspitzenstoß gezeigt haben, entspricht der Beginn der Lateralbewegung an der Aorta dem Beginn der Austreibungszeit des linken Ventrikels und die Klappeninzisur in der Aortenmedialbewegung dem Beginn der Ventrikeldiastole. Die Randkurven des Kymogramms sind registriertechnisch zwar einwandfrei, sie können aber, bedingt durch die Lage des Herzens und der Aorta, zum Teil verzerrt sein (Bickenbach). Für die Beurteilung der Pulsationsgröße muß selbstverständlich berücksichtigt werden, ob die Lateralbewegungen parallel oder schräg zum Rasterschlitz verlaufen.



Abb. 1. Deutliche Allorhythmie im Bereich des linken Ventrikels und der Aorta ascendens. Gleichmäßige Pulsation an der Aorta descendens.

Der Windkesselfunktion der Aorta entsprechend sind an der normalen Aorta die Lateralbewegungen an der Aszendenz am größten und nehmen nach der Peripherie zu an Größe allmählich ab. Da am normalen Gefäßband die Aorta ascendens in den meisten Fällen nicht randbildend ist, vielmehr von der oberen Hohlvene seitlich überlagert wird, sind im d. v. Kymogramm in der Regel nur uncharakteristische, zum Teil durch den Venenpuls bedingte, zum Teil von der Aorta mitgeteilte Pulsationen erkennbar. Wir haben deshalb an normalen Aorten unsere Messungen an Aufnahmen vorgenommen, die in den schrägen Durchmessern hergestellt worden sind. Dagegen können im d. v. Kymogramm die Lateralbewegungen an der normalen Deszendens — oft noch durch den Herzschatten hindurch — und an krankhaft veränderten Aorten sehr oft auch an der Aszendenz gemessen werden. Die Amplitudengröße und -form der Aszendenzpulsationen hängt im wesentlichen einerseits vom Schlagvolumen des Herzens und andererseits von der Elastizität bzw. Dehnbarkeit der Aortenwand ab. Eine direkte Abhängigkeit von der Größe des Herzens oder von der Schlagamplitude des linken Ventrikels haben wir jedoch, ebensowenig wie Stumpf, feststellen können. Die Ausschläge an der normalen Deszendenz zeigen dagegen nach Stumpf eine weitaus größere Konstanz. So hat Stumpf an 250 Aufnahmen am linken Rande des Gefäßbandes eine Schlagamplitude von 1—2,5 mm mit einer mittleren Variante von $\pm$ 0,6 mm gefunden. Diese Gleichförmigkeit der Bewegungen an der Deszendenz ist uns besonders auch bei Arhythmien aufgefallen. Die Abb. 1 zeigt das Bild einer völligen Kammerallorhythmie. Am ganzen Rande des linken Ventrikels sind hier wechselnde Lateralbewegungen von etwa 14 und 6 mm zu erkennen. Auch an der Aszendenz besteht noch ein deutlicher Unterschied von etwa 5 zu 2 mm, der jedoch an der Deszendenz völlig ausgeglichen ist. Wir prüfen zur Zeit an klinischen Beobachtungen und an Tierversuchen, ob dieser auffällige Ausgleich der Kammerunregelmäßigkeit in eine gleichmäßige Pulsation der Aorta descendens auf die Windkesselfunktion der Aorta zurückgeführt werden kann.

Bei vergrößerter, während der Ventrikelsystole in die Aorta geworfener Blutmenge (Aorteninsuffizienz) sind auch die Lateralbewegungen vor allem an der meist etwas ausgeweiteten und deshalb randbildenden Aorta ascendens größer als normal. Sie sind deshalb am Leuchtschirm auch schon früh beobachtet worden (Abb. 2 und 2a). Für die Aorteninsuffizienz sind außerdem, wie Stumpf, Fetzer, Wilke u. a. betonen, besonders spitze Haken, sog. Schleuderbewegungen

charakteristisch. Hierbei verläuft die Lateralbewegung vielfach etwas abfallend und endet mit einer lang ausgezogenen Spitze, während die Medialbewegung deutlich konkav geformt ist. Diese Bewegungsform findet in dem raschen, zum mehr oder minder großen Teil durch die insuffiziente Klappe erfolgenden Abfluß des Blutes ihre Erklärung. Theoretisch sollte bei der Aorteninsuffizienz die Klappeninzisur fehlen. Wir haben sie jedoch wiederholt, wenn auch nur angedeutet, gesehen.





Abb. 2. Aorteninsuffizienz. Große Lateralbewegungen, vor allem an der Aorta ascendens, besonders deutlich an dem Teilbild (2a) erkennbar.

Ob aus dem Fehlen der Klappeninzisur oder aus dem Grade der Deutlichkeit ihres Nachweises ein Rückschluß auf den Grad der Klappeninsuffizienz zulässig ist, wäre durchaus möglich, muß aber noch durch eine größere Zahl von Beobachtungen geklärt werden.

Im Gegensatz zu der Aorteninsuffizienz erfolgt bei der allerdings selten rein zu beobachtenden Aortenstenose — auch wir haben nur einen Fall gesehen — infolge des langsamen Einströmens des Blutes in die Aorta nur eine geringe systolische Wanddehnung: Dabei ist außerdem, wie auch Wilke beobachtet hat, der kammersystolische Schenkel der Aortenbewegung abgeschrägt. Diese Abschrägung ist als Ausdruck der durch das Stromhindernis an den Klappen bedingten, verlängerten Austreibungszeit aufzufassen.

Fast unberücksichtigt sind bei den bisherigen Untersuchungen die eigentlichen Erkrankungen der Aortenwand geblieben. Da die Größe und Form der Lateralbewegungen zum nicht geringen Teil von der Elastizität bzw. Dehnbarkeit der Aortenwand abhängen, muß es mit Hilfe der Röntgenkymographie gelingen, aus der Form und Größe der Pulsationen Rückschlüsse auf die Wandbeschaffenheit der Aorta zu ziehen. Ein Beispiel für die Richtigkeit dieser Ansicht bietet die Aortitis luica, die pathologisch-anatomisch durch ziemlich umschriebene Zerstörungen vornehmlich der Media durch das luische Granulationsgewebe charakterisiert ist. Wir haben, wie auch Fetzer, an den erkrankten Abschnitten große, besonders spitze Pulsationen beobachtet (Abb. 3 und 3a). Die Lateralbewegung verläuft nicht horizontal, sondern abfallend, manchmal sogar etwas konkav,

wodurch die Pulsationen als besonders spitz auffallen. Die Form ähnelt bisweilen der der Aorteninsuffizienz. Durch die räumlich begrenzte Ausbildung kann sie aber leicht von der Aorteninsuffizienz getrennt werden. Hubert sowie Laqueur und Kimmerle, die diese verstärkte isolierte Pulsation am Leuchtschirm beobachtet haben, bezeichnen diese Erscheinung sogar als einzig brauchbares Frühsymptom der Aortitis luica. Von Erdélyi wird allerdings dieses Zeichen nicht als pathognomonisch für die Aortenlues anerkannt. Laqueur und Kimmerle nennen diese Pulsationsform auch eine primäre verstärkte Pulsation und wollen damit unseres Erachtens mit Recht ausdrücken, daß eine Aortenwand mit defekter Media und Adventitia dem Blutstrom andersartig nachgibt als eine mit erkrankter Intima bei Sklerosen.





Abb. 3. Aortitis luica (WaR +++). Besonders spitze, bikonkav geformte Lateralbewegungen (Abb. 3a) im Bereich der Wandveränderung an der Aorta ascendens.

Bei Aneurysmen der Aorta finden wir vielfach ganz ähnliche Pulsationstypen wie bei der Aortitis luica. Jedoch können hier, wie schon Stumpf an 20 Aneurysmen festgestellt hat, alle Übergänge bis zu fast völligem Fehlen von Lateralbewegungen auftreten. Dieses verschiedenartige Bild muß auf die mehr oder minder ausgedehnte Thrombosierung der Gefäßinnenwand bezogen werden. Bekanntlich kann der Nachweis von Pulsationen neben den anderen, von Kienböck zusammengestellten Zeichen als differentialdiagnostisches Merkmal zur Abgrenzung besonders von unizentrischen Mediastinaltumoren dienen. Bei dem in Abb. 4 dargestellten Kymogramm handelt es sich indessen um ein großes Aneurysma der Aorta ascendens und des Aortenbogens. Die aneurysmatische Natur des Tumors ist durch Arrosion der Rippen am rechten oberen Sternalrand und durch infolgedessen palpatorisch deutlich festzustellende Pulsationen sichergestellt. Trotzdem sind auf dem Kymogramm rechtsseitig keine Lateralbewegungen zu erkennen, nur im Bereich des Arcus aortae und der Aorta descendens sind kleine unregelmäßige Pulsationen sichtbar. Andererseits können zystische Tumoren, die der Aorta anliegen, unter Umständen eine sog. mitgeteilte Pulsation aufweisen. Bickenbach hat sogar die Aorteninzisur am Tumorrand ausgebildet gesehen. Auch wir haben eine ähnliche Beobachtung gemacht. Bei einem Mediastinaltumor (vermutlich Dermoidzyste), der, ohne dem Kranken irgendwelche Beschwerden zu machen, bei einer Lungendurchleuchtung zufällig entdeckt worden ist, sind am Tumorrand deutliche, kleine (mitgeteilte) Pulsationen zu sehen gewesen. Daß es sich nicht um ein Aneurysma handelt, ist neben anderen

Symptomen daraus zu schließen, daß die Aortenpulsationen noch 1—2 Rasterschlitze in den Tumor hinein verfolgt werden können. Derartige Beobachtungen beweisen einerseits den Wert der Röntgenkymographie, andererseits zeigen sie aber auch die Grenzen der Methode. Eine sichere Diagnose ist in sehr vielen Fällen eben nur unter Benutzung sämtlicher uns zur Verfügung stehenden röntgenologischen und klinischen Untersuchungsmethoden möglich.

Den vorliegenden Untersuchungen hat weiter die Fragestellung zugrunde gelegen, ob aus der Form der Pulsationen, aus der Größe der Amplitude und aus der Art ihrer Verteilung an den einzelnen Aortenabschnitten charakteristische Veränderungen für Sklerosen und Hypertonien abzuleiten sind.

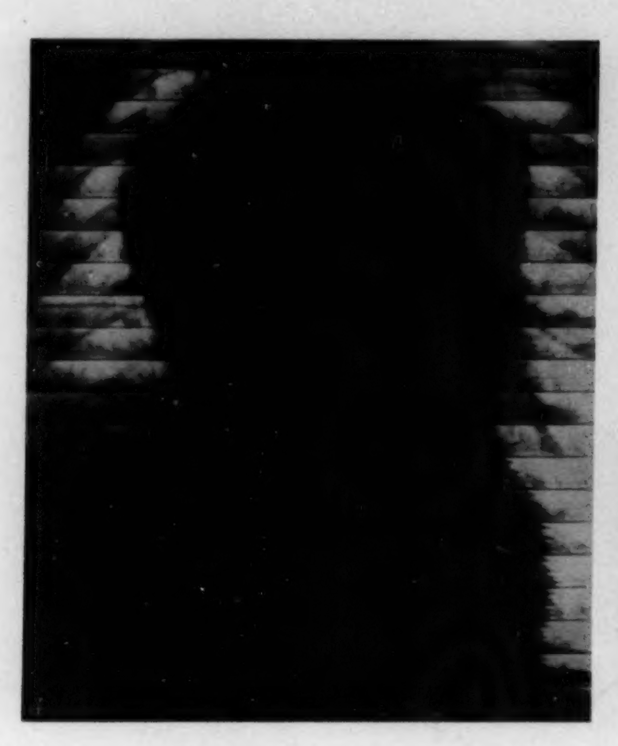




Abb. 4. Aneurysma der Aorta ascendens und des Arcus aortae. Im Bereich des Aneurysma der Aorta ascendens keine Lateralbewegungen erkennbar.

Abb. 5. Sklerose der Aorta. Auch an der Aorta ascendens nur kleine Lateralbewegungen sichtbar.

Straßburger (1907) und andere haben die Elastizität von Leichenaorten studiert und sind zu dem Ergebnis gekommen, daß normale Gefäße ausgesprochen dehnbarer sind als sklerotische, daß demnach die Dehnbarkeit der Aorta im höheren Alter abnimmt. Ähnliche Ergebnisse sind mit modernen Methoden am Lebenden erzielt worden. Der für den Kreislauf so wichtige Volumelastizitätsmodul E, der die Windkesselfunktion einschließt, wird nach Broemser durch die Formel $E = \frac{c}{q \cdot s}$ ausgedrückt, in der c die Pulswellengeschwindigkeit, q den Aortenquerschnitt und s die Dauer der Systole bedeutet. Da nun nach pathologisch-anatomischen Untersuchungen die Aorta bei Sklerosen nur „mitunter" erweitert ist (vgl. Magnus-Alsleben), da aber nach übereinstimmenden Untersuchungen vieler Autoren die Pulswellengeschwindigkeit bei sklerotischen Aorten zunimmt, wird E größer und damit die Dehnbarkeit der Aortenwand geringer. Unter Benutzung einer anderen Formel von Broemser hat Gabbe bei Arteriosklerotikern ohne Blutdrucksteigerung für E Werte gefunden, die im Durchschnitt das 2,5fache des normalen betragen. Die geringere Dehnbarkeit der sklerosierten Aorta dürfte damit erwiesen sein.

Diese Untersuchungsergebnisse können wir bis zu einem gewissen Grade flächenkymographisch bestätigen. Wir haben bei elongierten, schattendichten Aorten (Abb. 5) ohne Hypertonie (Blutdruck unter 140 mm Hg) im Durchschnitt Lateralausschläge an der Aszendenz gefunden, die 4 mm nicht überschreiten, während sie an normalen Aorten bis zu 6 mm betragen. Eine „erhebliche Einbuße

der Schwingungsfähigkeit“, auf die Fetzer hinweist, haben wir nicht finden können. Es ist uns im Gegenteil aufgefallen, daß, wie auch Stumpf betont, bei einer aus sonstigen röntgenologischen Kriterien zu schließenden fortgeschrittenen Sklerose immer noch eine leidlich gute Bewegung der Wand zu sehen ist. Wie weit allerdings diese Bewegung durch eine Verlagerung der sklerotischen Aorta infolge des Pulsationsstoßes bedingt ist (passive Pulsation von Vaquez und Bordet), kann aus dem Kymogramm nicht abgelesen werden. Wir möchten jedoch annehmen, daß diese Verlagerung — mindestens dann, wenn Kalkspangen sichtbar sind — für die Lateralbewegung eine ebenso große Rolle spielt wie die Dilatation der Wand. Es scheint uns deshalb nicht angängig, allein aus der Größe der Lateralbewegungen einen Schluß auf eine mehr oder minder leistungsschwache Aorta zu ziehen.

Gewisse Rückschlüsse können dagegen aus der Form der Pulsationen gezogen werden. In den Kymogrammen von reiner Sklerose, in denen die Aorta ascendens randbildend gewesen ist, haben wir gefunden, daß die Zeit für die kammersystolische Lateralbewegung der Aorta als morphologischer Ausdruck für die herabgesetzte Dehnbarkeit verlängert ist. Dadurch erhält der normalerweise horizontal verlaufende Schenkel eine bald stärker, bald weniger stark ausgeprägte Abschrägung. Bisweilen findet sich auch eine Abrundung der Spitze. Diese Formen, zusammen mit der etwas kleinen Lateralbewegung an der Aszendenz, lassen sich bis zu einem gewissen Grade für den Nachweis einer Sklerose auswerten.



Abb. 6. Hypertonie (RR. 230 mm Hg) mit Sklerose. Kleine, gleichförmige Lateralbewegungen an der Aorta ascendens und descendens.

Auch bei der Hypertonie ist die Dehnbarkeit der Aortenwand durch die erhöhte Spannung, unter der sie steht, herabgesetzt. Es kann dies aus der Zunahme des Volumelastizitätsmoduls E infolge Beschleunigung der Pulswellengeschwindigkeit geschlossen werden. Gabbe hat für E bei Hypertonien noch höhere Werte gefunden als bei Sklerosen. Dementsprechend haben wir flächenkymographisch auch bei Hypertonien kleinere Lateralbewegungen mit einem schrägen Verlauf der normal horizontal verlaufenden kammersystolischen Phase feststellen können. Diese Form könnte als Ausdruck der durch vermehrten Innendruck weniger dehnbar gewordenen Gefäßwand aufgefaßt werden. Es muß aber berücksichtigt werden, daß bei Zunahme des peripheren Widerstandes eine Verlängerung der Systolendauer stattfindet, wie es Frank experimentell am Froschherzen hat zeigen können. Diese Veränderung der Pulsationsform findet sich im wesentlichen wieder an der Aorta ascendens, während die der Deszendenz in der Regel die normale hakenförmige Lateralbewegung zeigt. Bei einigen Fällen von jugendlichen Hypertonikern ist uns eine besonders deutliche Klappeninzisur aufgefallen. In anderen Kymogrammen haben wir an randbildenden Aszendenzausschlägen allerdings auch spitze Schleuderzacken gesehen.

Bei Kombination von Sklerose mit Hypertonie, die viel häufiger als reine Hypertonien beobachtet werden, finden wir noch weniger charakteristische Unterschiede (Abb. 6). Wir haben neben kleinen, regelmäßigen Bewegungsbildern von 1,5—2 mm Größe auch Gefäßbänder mit 5 mm langen Ausschlägen festgestellt, die sich kaum von der Pulsationsform bei gesunden Aorten unterscheiden lassen. In einigen Fällen hat auch hier die Lateralbewegung einen abgeschrägten Verlauf gezeigt und die Medialbewegung einen zeitlich schnellen Abfall, so daß eine Form entsteht, die einem

gleichschenkeligen Dreieck ähnelt. Dieses Zurückschnellen der Aortenwand während der kammerdiastolischen Phase könnte als Ausdruck einer herabgesetzten Elastizität und damit einer schlechteren Windkesselfunktion gedeutet werden.

Die Bewegungsbilder bei der Sklerose und bei der Hypertonie sind aber so vielseitig, daß allein aus dem Kymogramm in den meisten Fällen keine sichere Diagnose gestellt werden kann. Beiden Erkrankungen gemeinsam ist eine etwas herabgesetzte Dehnbarkeit der Wand im Bereich der Aorta ascendens. Bei beiden Erkrankungen findet sich eine mehr oder minder ausgeprägte Abschrägung der Lateralbewegung, die im allgemeinen bei der Hypertonie stärker ausgesprochen ist als bei der Sklerose. Wenn auch die Pulsationen bei der Hypertonie durchweg spitzer sind als bei der Sklerose, bei der mitunter auch runde Formen, die der runden Pulsform entsprechen, beobachtet werden können, genügen diese Unterschiede doch nicht für eine rein kymographische Differentialdiagnose zwischen Sklerose und Hypertonie.

Zusammenfassung.

Mit Hilfe des Flächenkymogramms werden die Bewegungsformen der normalen und krankhaften Aorta studiert. Von der charakteristischen normalen „hakenförmigen" Lateralbewegung der Aorta haben wir folgende Abweichungen gefunden:

Bei der Aorteninsuffizienz sind an der gesamten Aszendenz die Zacken lang und spitz, sog. Schleuderbewegungen. Bei der Mesaortitis luica werden an den nicht thrombosierten Stellen, entsprechend den erkrankten Abschnitten der Media, außerordentlich große, besonders spitze Lateralbewegungen festgestellt. Bei Aortenaneurysmen können Pulsationen bei vorgeschrittener Thrombosierung der randbildenden Abschnitte vollständig fehlen, so daß allein aus dem Kymogramm ein Mediastinaltumor nicht immer sicher ausgeschlossen werden kann. Bei Sklerosen und Hypertonien ist die Größe der Ausschläge an der Aorta ascendens im allgemeinen etwas kleiner als normal, demnach die Bewegung an der gesamten Aorta gleichförmiger; außerdem finden sich Abschrägungen der Lateralbewegungen. Sichere Unterscheidungsmerkmale zwischen Sklerose und Hypertonie sind jedoch allein aus dem Flächenkymogramm nicht abzuleiten.

Alle Veränderungen der Bewegungsgrößen und -formen, auch Arhythmien, sind an der Aorta ascendens am deutlichsten ausgeprägt und verwischen sich allmählich an der Aorta descendens.

Die Arbeit ist durch die Unterstützung der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft ermöglicht worden, die uns den kleinen Stumpfschen Flächenkymographen zur Verfügung gestellt hat.

Schrifttum

1. Bickenbach, O., Die Kymographie des Herzens und der Gefäße. Fortschr. Röntgenstr. 50, Kongreßh. S. 14 (1934). — 2. de Châtel, A., und St. Rusznyák, Gibt es eine systolische Aortendehnung? Z. exper. Med. 94 S. 55 (1934). — 3. Cignolini, P., Die Röntgenkymographie mit unterbrochenem Schlitz. Fortschr. Röntgenstr. 49 S. 224 (1934). — 4. Erdélyi, J., Die Bedeutung der Röntgenuntersuchung der Aorta in der klinischen Diagnostik. Fortschr. Röntgenstr. 35 S. 958 (1927). — 5. Fetzer, H., Die Anwendung der Röntgenkymographie in der Kreislaufdiagnostik. Erg. inn. Med. 45 S. 485 (1933). — 6. Gabbe, E., Über die Beurteilung der Elastizität (Windkesselfunktion) der Arterien aus der Blutdruckamplitude und dem Schlagvolumen des Herzens. Münch. med. Wschr. 1931 II, S. 2069. — 7. Gött, Th., und J. Rosenthal, Über ein Verfahren zur Darstellung der Herzbewegung (Röntgenkymographie). Münch. med. Wschr. 1912 II, S. 2033. — 8. Hauffe, G., Herz, Pulsation und Blutbewegung. München, J. F. Lehmann (1930). — 9. Hubert, G., Die Diagnose der Aortensyphilis mit besonderer Berücksichtigung der Röntgendiagnose. Klin. Wschr. 1924 I, S. 886. — 10. Kahlstorf, A., Kymographische Untersuchungen an der Aorta. Verh. 4. internat. Kongr. Radiol. 2 S. 220 (1934). — 11. Kienböck, R., Zur röntgenologischen Differentialdiagnose der Aortenaneurysmen und Mediastinaltumoren. Fortschr. Röntgenstr. 34 S. 849 (1926). — 12. Laqueur und Kimmerle, Bemerkungen zu dem Artikel des Herrn Dr. Josef Erdélyi über die „Bedeutung der Röntgenuntersuchung der Aorta in der klinischen Diagnostik" in Bd. 36, H. 5 der Fortschr. Röntgenstr. Fortschr. Röntgenstr. 36 S. 403 (1927). — 13. Magnus-Alsleben, E., Untersuchungen über die Windkesselfunktion der Arterien. Verh. dtsch. Ges. inn. Med., Wiesbaden 1931, S. 97; Zur Diagnose der Aortensklerose. Med. Klin. 1934 I, S. 326 — 14. Sabat, B., Zur Geschichte der Röntgenkymographie und Ausarbeitung der

Modifikationen der Methode. Fortschr. Röntgenstr. **50** S. 309 (1934). — 15. Schilling, C., Die Anwendung der Flächenkymographie in der Diagnostik der Herzerkrankungen. Fortschr. Röntgenstr. **47** S. 241 (1933). — 16. Straßburger, J., Über die Elastizität der Aorta bei beginnender Arteriosklerose. Münch. med. Wschr. 1907 I, S. 714. — 17. Stumpf, Pl., Das röntgenographische Bewegungsbild und seine Anwendung. G. Thieme, Leipzig 1931; Die pulsatorischen Bewegungen der größeren Gefäße im Röntgenbild. Röntgenpraxis **5** S. 721 (1933). — 18. Vaquez, H., et E. Bordet, Radiologie du cœur et des vaisseaux de la base. J. B. Baillière & Fils, Paris (1928). — 19. Wilke, A., Untersuchungen am Herzen mittels Röntgenkymographie. Fortschr. Röntgenstr. **46** S. 558 (1932). — 20. Zdansky, E., und E. Ellinger, Röntgenkymographische Untersuchungen am Herzen. Fortschr. Röntgenstr. **47** S. 648 (1933) und **49** S. 240 (1934).

Aus der Röntgenabteilung (Leiter: Prof. Dr. Carl Schilling) der Medizinischen Universitäts-Klinik Freiburg i. Br. (stellv. Direktor: Dr. Bickenbach)

Magenulkus und Magenmechanismus im Röntgenkymogramm

Von **C. Schilling**

Mit 11 Abbildungen

Verfolgen wir die physiologischen Bewegungsvorgänge am Magen, so sind nach den bisherigen Untersuchungsergebnissen drei verschiedene Erscheinungsformen zu unterscheiden:

1. Die passiven Lumenschwankungen in den oberen Magenabschnitten.
2. Die eigentliche, idiomatische Peristaltik.
3. Die Innendruckerhöhung des gesamten Magens, die sog. „Systole“.

Alle drei Bewegungsarten halten sich an einen gewissen Bewegungsraum. Dieser ist gekennzeichnet durch die Verbindungslinien der beiden jeweiligen Endlagen. Innerhalb dieses Bewegungsraumes erfassen die raumverengenden und -vergrößernden Bewegungen fast gleichzeitig die proximalen Abschnitte des Magens. Und zwar handelt es sich hier um passive Bewegungsvorgänge mit geringer Amplitudenhöhe, die mehr oder weniger als Tonusschwankungen anzusprechen sind (Abb. 1 und 1a).

In Höhe der Korpus-Sinus-Grenze setzt nun ganz unabhängig von der proximalen Füllungsschwankung ein neuer Bewegungstypus ein, der eine fortlaufende Motion als Ausdruck der eigentlichen Peristaltik erkennen läßt. Die Übergangszone ist meist durch eine Verschmälerung des Bewegungsraumes und eine Häufung der Einzelbewegungen charakterisiert. Ein direkter Übergang der proximalen zur distalen Bewegung ist nicht vorhanden, vielmehr erfolgt eine Neuformierung der Welle, die im Kurvenbild durch das Auftreten von Doppel- und Mehrfacherhebungen und durch eine Halbphasenverschiebung zum Ausdruck kommt.

Beide Aktionen: die passive Bewegungsschwankung und die Peristaltik, haben normalerweise keinen Einfluß auf die Austreibung des Mageninhaltes, ihre Funktion liegt vielmehr in der chemischen Mischung und Zerkleinerung der Speisen. Die Entleerung selbst erfolgt in einer in bestimmten Zeitabständen gleichmäßigen Tonuserhöhung des gesamten Magens. Dabei erfolgt eine Verschmälerung des Bewegungsraumes der unteren, ein Aufsteigen des Kontrastbreis, bzw. des Mageninhaltes, mit einer gewissen Dehnung der oberen Abschnitte.

Genaue Kymogrammanalysen zeigen, wie schon Faulhaber angenommen hat, kein regelmäßiges Parallelgehen in den Abwandlungen von Tonus und Peristaltik; auch die Pförtneröffnung gehört nicht zum Ablauf der dort ankommenden peristaltischen Welle. Mit einer gewissen Gesetzmäßigkeit möchte man vielmehr sagen, setzt bei der Ankunft der Peristaltik am Pylorus der Verschluß desselben ein, während in der systolischen Phase bei einem Stand der peristaltischen Bewegung an der Sinus-Antrum-Grenze die Entleerung erfolgt. Daß die Magensystole das ausschlaggebende Moment ist, zeigen auch die Versuche von Magnus am Morphiummagen. Unter dem Einfluß

großer Morphiumdosen tritt eine starke Dehnung, ein atonischer Zustand der proximalen Magenabschnitte bei vorhandener Peristaltik der distalen ein. Trotz dieser erfolgt eine starke Entleerungsverzögerung, da die maßgebende Steigerung des Gesamttonus in Wegfall kommt.

In der oben beschriebenen Weise laufen die Füllungs- und Bewegungsschwankungen des Magens unter physiologischen Bedingungen ab. Anders verhält sich der Bewegungs- und Entleerungsmechanismus bei pathologischen Zuständen, von denen im folgenden das Magenulkus und ein Teil seiner sekundär bedingten Folgezustände näher besprochen werden soll.

Die gewöhnliche Röntgenuntersuchung des Magens unterscheidet zwischen direkten und indirekten Ulkuszeichen, wobei die ersteren absolut bestimmend für die Diagnose, die letzteren nur in gehäuftem Auftreten zusammen mit klinischen Verdachtsmomenten als beweisend für das Bestehen eines Geschwürs zu verwerten sind. Auch im Kymogramm werden wir die zu den direkten



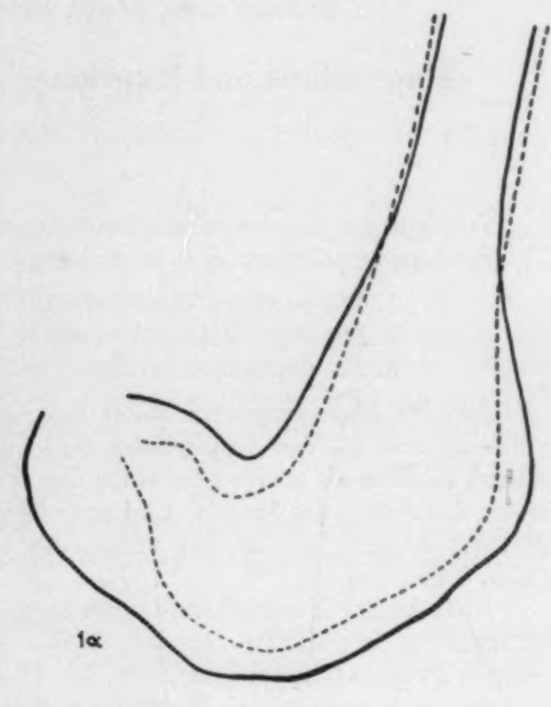


Abb. 1. Kymogramm eines Langmagens.

Abb. 1a. Der Bewegungsraum dieses Langmagens in der diastolischen und systolischen Endlage.

Symptomen zählende Ulkusnische, das veränderte Schleimhautrelief und die anatomischen Folgezustände erfassen können. Da aber vornehmlich der Bewegungsablauf in seinen verschiedenen Formen und Phasen registriert werden soll, wird in erster Linie der Bewegungsmechanismus in seiner gestörten oder veränderten Art bestimmend und ausschlaggebend sein. Die funktionellen Symptome rücken also bei der kymographischen Untersuchung in den Vordergrund und wir unterscheiden direkte und indirekte (unmittelbare und mittelbare) Bewegungsphänomene. Zu den ersteren wäre der lokale Stillstand der Peristaltik in der Gegend des Ulkus, der Fränkelsche Ulkusriegel und die Unterbrechung der fortschreitenden peristaltischen Welle im Ulkusgebiet mit dessen näherer und weiterer Umgebung zu rechnen. Als mittelbare Symptome der veränderten Motilität sind zu nennen: die meist höher einsetzende und schneller ablaufende Peristaltik, die oft ganz verschiedenen peristaltischen Bewegungsvorgänge an der kleinen und großen Kurvatur, die Tonus- und Füllungsschwankungen und die dadurch bedingten Veränderungen des Bewegungsraumes. Allen diesen Erscheinungen kommt bei bestimmter Auswertung — wie Ihnen die gleich zu demonstrierenden Bilder

zeigen werden — in der Beurteilung des Sitzes, der Größe, der anatomischen Folgezustände des Geschwüres, sowie der ganzen sekundär bedingten Funktionsstörungen des Magens eine weitgehende Bedeutung zu.

Fall 1. Das Röntgenbild zeigt ein großes kallöses Ulkus an der kleinen Kurvatur in den oberen Teilen des Magenkörpers gelegen. Gegenüber dem Geschwürsprozeß findet sich eine tiefe Einziehung, die teilweise als Spasmus, teilweise als schon organische Sanduhrbildung zu bewerten ist. Der Entstehungsort und der ganze Ablauf der Peristaltik war bei der Durchleuchtung nicht einwandfrei festzustellen. Vor allen Dingen konnten die merkwürdigen Bewegungsphänomene an und in der Umgebung des Ulkus im einzelnen nicht zergliedert werden (Abb. 2 und 2a).

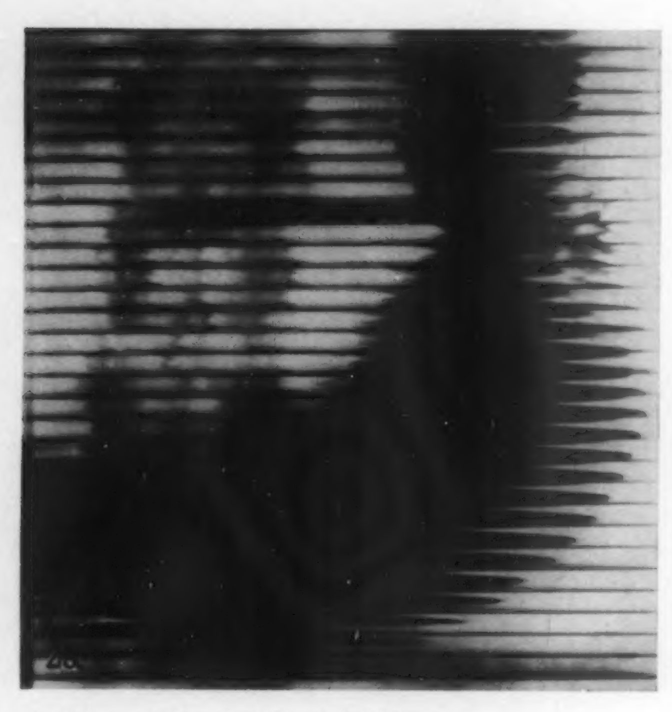


Abb. 2. Großes kallöses Ulkus an der kleinen Kurvatur. Sanduhrbildung.

Abb. 2a. Kymogramm desselben Falles mit vermehrter tiefwelliger Peristaltik, jedoch verminderter systolischer Kontraktion und dadurch bedingter Entleerungsverzögerung.

Betrachten wir das Magenkymogramm, so fallen zunächst die ringförmigen Kontraktionen auf, die hoch oben unmittelbar unterhalb des Ulkus einsetzen und in fortlaufendem Tempo zum Magenausgang hinlaufen. Entlang der kleinen Kurvatur ist die peristaltische Bewegung ziemlich flach mit kleinen Amplitudenhöhe, entlang der großen tritt eine pyloruswärts zunehmende Vertiefung ein. Bei der systolischen Kontraktion des Magens steigen kleinere Kontrastbreimengen durch die Sanduhrenge nach oben. Gleichzeitig wird der große Geschwürsprozeß ebenfalls gehoben und auch der lokalisierte Spasmus erleidet durch die passive Hochdrängung eine Veränderung der Lage und des Füllungsgrades. Dadurch entsteht in den genannten Abschnitten eine scheinbare Peristaltik, ja sogar eine scheinbar gegenläufige Peristaltik, die aber lediglich durch die Tonussteigerung und der damit verbundenen passiven Hochdrängung des Inhaltes hervorgerufen wird. Die bei der Röntgenuntersuchung festgestellte Entleerungsverzögerung des Magens möchten wir bei dem pylorusfernsitzenden Ulkus nicht etwa durch eine vom Ulkus reflektorisch ausgelösten Pylorusspasmus ansehen, sondern der von der Kymographie entlang der ganzen kleinen Kurvatur registrierte verkleinerte

Bewegungsraum oder anders ausgedrückt, die geringen peristolischen Funktionen sind dafür verantwortlich zu machen. Gerade das vorliegende Beispiel beweist eindeutig, daß vermehrte, lebhafte Peristaltik und systolische Kontraktion des Magens an der Entleerung gemessen zwei ganz verschiedene Vorgänge sind.

Im 2. Falle sehen wir wieder ein kallöses Ulkus in den oberen Teilen des Magens mehr an der Rückwand gelegen (Abb. 3, 3a und 3b). Die Nische ist im Dorso-ventral-Bild innerhalb der Hyper-

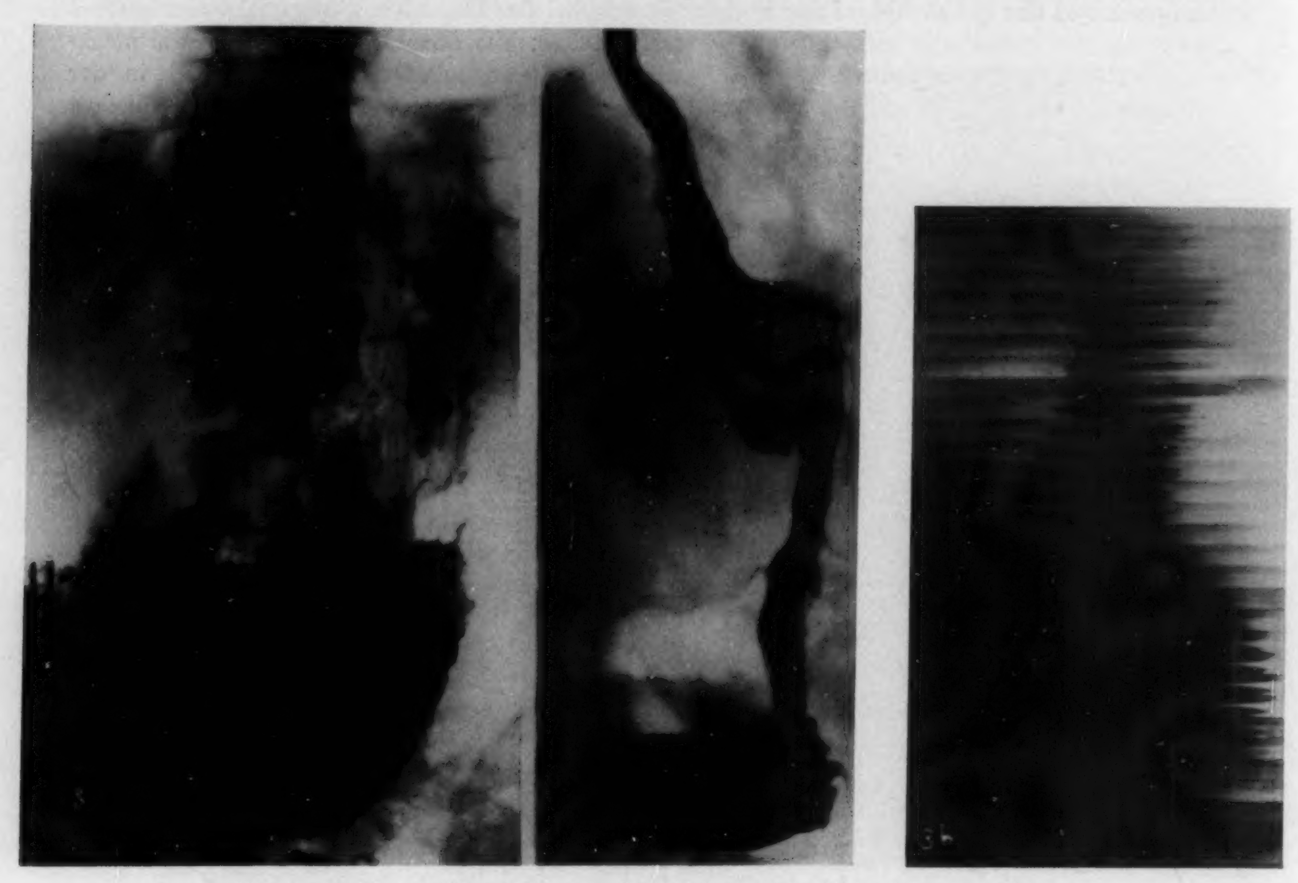


Abb. 3 und 3a. Kallöses Ulkus an der Rückwand des Magenkörpers gelegen.
Abb. 3b. Kymogramm desselben Falles mit großer stehender Wellenbewegung in den oberen und fortlaufender Bewegung in den unteren Teilen. Ausgesprochener Peristaltikriegel im Bereich des Ulkus.

sekretionsschicht deutlich zu erkennen. Das Einsetzen und der Ablauf der peristaltischen Bewegungen, sowie die Tonusschwankungen unterscheiden sich hier wesentlich von den eben gezeigten. Wir vermerken im Kymogramm zwei Bewegungsarten: Eine große Bewegung, die an Ort und Stelle stehen bleibt und einer stehenden Wellenbewegung vergleichbar ist. Daneben zwei kleine fortlaufende Bewegungen, die die eigentliche Peristaltik ausmachen. Es ist nun interessant zu beobachten, in welcher Form die Tonusschwankungen verlaufen. Nach der Pendelbewegung haben wir einen Moment der vollständigen Erschlaffung. Beim Einsetzen der fortlaufenden Peristaltik tritt ein Wiederbeginn der Tonuserhöhung ein und gleichzeitig ein Höhersteigen des Kontrastbreis. Am Ulkus und dessen näherer Umgebung ist nichts von peristaltischer Bewegung zu erkennen, dagegen macht sich eine Tonuserhöhung der zirkulären Partien bemerkbar, so daß ein Ringspasmus zustande kommt. Man möchte das Phänomen des „zeigenden Fingers“ erwarten. Dieser Finger ist aber nach unserem großen kritisch gesichteten Material eine Rarität ersten Ranges und ich möchte nach dem kymographischen Untersuchungen eher annehmen, daß es sich bei jedem Spasmus um eine mehr

oder weniger ausgeprägte Sanduhrbildung handelt. Auch nach der Auffassung der Bergmannschen Schule dürften die spastischen Einziehungen an der großen Kurvatur beim Korpus-Ulkus nicht so häufig sein, als man früher annahm. In der überwiegenden Mehrzahl — wenn nicht in toto — wird eine Kombination von Narbenschrumpfung und tonischer Zusammenziehung vorliegen.

Auch der zum Beweis spastischer Sanduhrmagen herangezogene Atropinversuch ist problematisch. Man denke an die z. B. bei Kardiospasmus festgestellte entgegengesetzte Wirkung des Atropins durch Vaguslähmung.

Einen instruktiven Aufschluß gibt uns das Kymogramm des folgenden Krankheitsfalles. An den untersten Teilen des Magenkörpers kurz vor dem Angelus findet sich ein großes gedecktes perforiertes Ulkus. Über dem Kontrastbrei innerhalb des Geschwürsgrundes liegt eine ebenso große Luftschicht und nach unten median ist die Verbindungsbrücke zum Mutterorgan sichtbar. Die oberen antralen Abschnitte sind verkürzt, gerafft. Die Peristaltik läuft unregelmäßig, ungleichmäßig nicht genau



Abb. 4. Gedecktes perforiertes Ulkus in den unteren Teilen der absteigenden kleinen Kurvatur des Magens.
Abb. 4a. Derselbe Fall. Phase I: Lebhafte Peristaltik und weitgehende Verschmälerung des Bewegungsraumes.

definierbar ab. Erst das verfeinerte Detailstudium und die Zerlegung der komplizierten Bewegungsphänomene durch das Kymogramm entwirren die verwickelten Verhältnisse.

Um Irrtümer zu vermeiden, möchte ich vorausschicken, daß in diesem kymographischen Bewegungsbild die Atembewegungen deutlicher als sonst in Erscheinung treten, und zwar entsprechen die gleichmäßigen rhythmischen Schwankungen des ganzen Organs den in- und expiratorischen Atemphasen. Sie verursachen aber in der Beurteilung keinerlei Schwierigkeiten und die zu analysierenden Bewegungsvorgänge erleiden dadurch keine Beeinflussung.

Die arteigenen Magenbewegungen zerfallen in zwei getrennte Erscheinungsformen, die sich mit einer gewissen Periodizität wiederholen: und zwar in eine Tonuserhöhung mit gesteigerter und eine Erschlaffung mit rudimentärer Peristaltik (Abb. 4 u. 4a). Die Analyse der ersten Phase ergibt im abgeschnürten Sinussack eine lebhafte Stenosenperistaltik entlang der großen Kurvatur. Am Übergang zum Antrum erscheinen zwei konstante Einschnürungen und distal von diesen setzt eine erneute peristaltische Bewegung ein. Seitlich und unterhalb davon ist die schnellere Peristaltik des

Duodenums gut davon abzutrennen. Das Ulkus und die Zwischenstelle zeigen nur eine passive Mitbewegung. Wundervoll zu beobachten sind bei der Tonuserböhung die gleichzeitig einsetzende Verschmälerung des Bewegungsraumes und das Hochsteigen der Bariumaufschwemmung.

Im zweiten Abschnitt (Abb. 5 u. 5a) sinkt der Magentonus, der Bewegungsraum ist kleiner und entsprechend die Amplitudenhöhe vermindert. Im Bereich des Magensinus erfolgen an umschriebener Stelle rhythmische Zusammenziehungen, die stehenden Wellen vergleichbar, keine Fortpflanzung zeigen. Der intragastrale Plexusapparat scheint in irgendeiner Weise gestört zu sein, so daß die reflektorische Weiterleitung periodenweise in Wegfall kommt.





Abb. 5 und 5a. Derselbe Fall. Phase II: Atonie des Magens, kleiner Bewegungsraum. Störung des peristaltischen Rhythmus.

Wir haben vor uns: Einerseits Tonussteigerung, erhöhte Reizbildung und Leitung, lebhafte Peristaltik; andererseits: Ermüdungserscheinung, Atonie und refraktäres Stadium. Der geregelte Ablauf der Magentätigkeit ist gestört, das hochdifferenzierte Organ mit seiner verwickelten Nervenversorgung hat — ähnlich wie wir es am Herzen kennen — seinen Normalrhythmus verloren.

In vorliegendem Beispiel ist ein gewisses Parallelgehen von Tonus und peristaltischer Bewegung vorhanden. Es scheint so, als ob während des Ablaufes der Peristaltik an einer bestimmten Stelle, und zwar an der Sinus-Antrum-Grenze ein Reflex zur Tonuserhöhung ausgelöst wird. Gleichwohl stimmen unsere kymographischen Untersuchungen mit Faulhaber darin überein, daß bei atonischen Mägen gar nicht selten eine relativ lebhafte Peristaltik und umgekehrt bei hypertonischen Mägen mehr seichte Bewegungen auftreten können. Erst weitere eingehende Studien werden die noch herrschenden Unklarheiten und Unstimmigkeiten beseitigen können.

Fassen wir die durch die bisherigen kymographischen Untersuchungen gewonnenen Resultate zusammen, so lassen sich folgende Schlüsse ziehen.

1. Die normale Motilität des Magens gliedert sich in die aktive Peristaltik, in die passiven Bewegungsvorgänge der proximalen Abschnitte und in die systolische Kontraktion des gesamten

Hohlorganes. Alle drei Bewegungsarten halten sich an einen gewissen, streng umrissenen Bewegungsraum.

2. Im kymographischen Bewegungsbild steht das funktionelle Moment im Vordergrund und wir unterscheiden deshalb bei pathologischen Zuständen zwischen direkten und indirekten Bewegungsstörungen. Als direkte gelten beim Ulkus: Der lokale Stillstand und die Unterbrechung der Peristaltik; als indirekte: Die veränderte Peristaltik (entlang der kleinen und großen Kurvatur), die Tonus- und Füllungsschwankungen und die dadurch bedingten Formveränderungen des Bewegungsraumes.
3. Die durch das Magenulkus bedingten Funktionsstörungen lassen wohl bestimmte Gesetzmäßigkeiten wie Hypermotilität, hocheinsetzende Peristaltik u. a. m. erkennen, doch bestimmten Sitz und Größe des Ulkus, sowie die sekundäre Mitbeteiligung der Umgebung die jeweiligen funktionellen Eigentümlichkeiten.
4. Die Kymographie gestattet eine weitgehende Zergliederung des veränderten Magenmechanismus, eine Differenzierung der Tonusschwankungen und ein exaktes Studium der veränderten peristaltischen Vorgänge.

Aus der Röntgenabteilung (Leiter: Prof. Dr. Carl Schilling) der Medizinischen Universitätsklinik Freiburg i. Br. (stellv. Direktor: Dr. Bickenbach)

Die Röntgenkymographie des Bulbus duodeni

Von Dr. S. Z. Sorkin

Mit 1 Abbildung

Der Bulbus duodeni spielt eine äußerst große Rolle in der röntgenologischen Untersuchung des Magendarmtraktus. Von allen Veränderungen am Duodenum spielen sich 99% am Bulbus ab (Kaestle). Peptische Geschwürprozesse sind im Bulbus ebenso häufig wie im Magen zu finden (Aschoff). Es ist deshalb nicht besonders bemerkenswert, daß der Bulbus heute so beachtet wird. Aber schon zu Anfang der Röntgenologie nahm der Bulbus eine Sonderstellung ein. Diese Stellung gewann er weniger durch seine klinische Wichtigkeit, als durch seine Form und Lage. Seine Form veranlaßte Holzknecht, ihn „Bulbus" zu nennen. Seine Lage ließ sofort an einen Zusammenhang zwischen ihm und dem Magen denken. Holzknecht bezeichnete ihn als „Nachmagen". Bemerkenswert ist, daß der Bulbus duodeni als morphologische und funktionelle, vom übrigen Duodenum getrennte Einheit, zu den Erfindungen der Röntgenologie gehört. Nachdem der Bulbus röntgenologisch als selbständiger Teil des Duodenums erkannt wurde, wurden anatomische Untersuchungen zur Erhärtung dieser Feststellung unternommen. Es wurde bald hervorgehoben, daß die in den übrigen Teilen des Duodenums vorhandenen Kerkringschen Falten im Bulbus fehlten. Beziehungen zum Magen werden durch das Vorhandensein eines gemeinsamen Mesenteriums — Ligamentum gastro-hepato-duodenale —, welches nur den Magen und den Bulbus an der Leber befestigt, und durch das Übergreifen der Magenschleimhautfalten auf die Bulbusschleimhaut angedeutet (Schwarz). Zu diesen Verwandtschaften des oberen Teiles des Duodenums zum Magen kann noch hinzugefügt werden, daß diese zwei Abschnitte des Magendarmtraktus einen gemeinsamen Ursprung haben sollen. Nach Bardeen entsteht der obere Teil des Duodenums und des Magens aus der gastroduodenalen Schlinge des embryonalen Darmrohres, während die anderen Teile des Duodenums mit dem Jejunum, Ileum und ersten Teil des Kolons aus der entero-kolischen Schlinge entstehen. Es ist also klar, daß der Bulbus als gesonderter, dem Magen verwandter Teil des Duodenums anzusehen ist. Nach Forsell unterscheidet man am Bulbus das Corpus bulbi, einen Rezessus superior und inferior, einen basalen und einen apikalen Abschnitt (die Spitze).

Nachdem der Bulbus durch seine röntgenologischen und anatomischen Merkmale als gesonderter Teil des Duodenums herausgehoben war, bemühte man sich mit der Entwicklung der röntgenologischen Technik, auch seine Rolle im Nahrungstransport zu klären. Als einfachste Methode, die Bulbusbewegungen festzustellen, diente die Beobachtung unter dem Schirm. Es wurde aber gleich klar, daß diese nicht registrierbare Methode eine sehr unzuverlässige sei, und man fing an, Serienaufnahmen des Bulbus zu machen. Die Serienaufnahmetechnik wurde in verschiedenen Variationen von Vielen angewandt, und die Schlüsse, die man durch ihre Anwendung gewann, zeigen in ihren Hauptzügen gewisse Ähnlichkeiten. Case läßt den Bulbus sich durch eine fortschreitende Ringwelle entleeren. Diese Welle beginne im Bulbus etwa 2 cm jenseits des Pylorus als zirkuläre Einschnürung, die sich über das ganze Duodenum fortsetze, und auf diese Weise den Duodenalinhalt weiterbefördere. Ackerlund (nach Kaestle) spricht — an Stelle der Ringwelle von Case — von einem distal „fortschreitenden Kontraktionszylinder", der zu Bulbusentleerung führe. Nach Kaestle ist die Entleerung des Bulbus durch zwei sich regelmäßig wiederholende Hauptbewegungsarten bedingt: einmal durch eine tonische Kontraktion „senkrecht zur Längsachse des oberen Duodenalteiles — zylindrisch, konzentrisch — vom Pylorus bis zum Übergang des Bulbus in die Pars media duodeni", wobei dieser ganze Abschnitt sich in die Pars descendens entleert; zweitens, „bildet sich innerhalb des Bulbus eine mehr oder weniger breite Einschnürung" (ähnlich der fortschreitenden ringförmigen Einschnürung von Case und dem fortschreitenden Kontraktionszylinder von Ackerlund), „die distal weiter wandert" und dadurch den Bulbus entleert. Chaoul spricht von „einer konzentrischen, immer mehr zunehmenden Kontraktion" des Bulbus duodeni, welche den Bulbusinhalt allseitig kompriniere. An diese allseitige Kontraktion des Bulbus schließe sich „eine zylindrische Zusammenziehung des distalen Abschnittes" an. Diese zylindrische Zusammenziehung soll den Bulbusinhalt auspressen. Er betont aber, daß dieses nur eine Entleerungsform sei, und daß es bestimmt verschiedene Entleerungsformen gäbe. Wir sehen also, daß die Serienaufnahmetechnik weitgehende Schlüsse über die Bulbusbewegungen ziehen ließ. Außerdem sprachen die großen Ähnlichkeiten der dadurch gewonnenen Meinungen sehr für diese Methode. Aber trotzdem kam man zur Einsicht, daß auch diese in verschiedenen Variationen angewandte Technik nicht absolut beweisend für die vollständigen Bulbusbewegungen sein kann. In einer in jüngster Zeit erschienenen Arbeit meint Barclay, daß diese Methode nur unvollständige Beweise liefere, und daß man deshalb nur unsichere Schlüsse durch ihre Anwendung ziehen könne. Die etwas ältere Kritik von Chaoul in dieser Beziehung ist sehr zusammenfassend und besonders einleuchtend. Unter anderem sagt er, „weitgehende Schlüsse könnte man aus diesen Einzelbeobachtungen nicht ziehen. Alles, was mit den bisherigen Methoden gefunden wurde, hat nur den Wert von zeitlich beschränkten Augenblickszuständen, aus denen man die ganzen peristaltischen Vorgänge zu rekonstruieren versuchte." Und er kommt zu dem Schluß, „daß uns mit den jetzt zur Verfügung stehenden Untersuchungsmethoden Grenzen gesetzt sind." Damit wurde gesagt, daß eine sichere Bestimmung des vollständigen Bewegungsmechanismus des Bulbus duodeni nur von einer neuen Untersuchungstechnik zu erhoffen sei. Es war auch klar, daß eine neue Methode nur dann beweisende Resultate liefern konnte, wenn sie alle Phasen der Bulbusbewegungen zeichnete. Eine neue Methode müßte, wenn sie dieses Problem weiter aufklären wollte, nicht nur einzelne Füllungs- und Entleerungsphasen registrieren, sondern ein kontinuierliches Bewegungsbild geben, in dem man alle Übergänge zwischen Füllung und Entleerung, sowie die Formveränderungen während dieser Phasen ablesen kann. Die kymographische Untersuchungsmethode unter Anwendung des von Stumpf erfundenen Kymographs erfüllt diese Forderungen. Außerdem läßt diese Methode auch die Bewegungsbeziehungen zwischen Magen, Bulbus und übrigem Duodenum mit Sicherheit bestimmen. Da die Anwendung des Stumpfschen Kymographs es schon erlaubt hat, sichere Schlüsse über Herz-, Zwerchfell-, Ösophagus- und Magenbewegungen zu ziehen, lag es nahe, auf Anregung von Schilling mit diesem Apparat auch das Problem des Bewegungsmechanismus des Bulbus duodeni anzugreifen.

Für die Untersuchungen wurden nur röntgenologisch voruntersuchte Fälle gewählt. Die Patienten wurden zuerst im Omniskop mittels Schleimhautkontrastdarstellung und anschließend Gesamt-

füllung auf Magen- und Duodenumveränderungen untersucht. Ergaben sich normale Verhältnisse im Magen und Duodenum, und zeigte der Bulbus gute spontane Füllung und Entleerung, so wurde eine kymographische Untersuchung angeschlossen. Die Kymogramme wurden demnach während eines Tätigkeitsstadiums — Füllungs-Entleerungsstadium — des Bulbus duodeni bei totaler Füllung des Magens aufgenommen. Die Aufnahmen wurden in einem Filmabstand von 70 cm mit laufendem Film gemacht. Die Laufzeit wurde auf 60 sek eingestellt, so daß man zwei bis drei sich aneinander anschließende vollkommene Entleerungsphasen auf der Aufnahme erhielt. Da eine Betrachtung der Bulbusentleerung eine Vorausschickung der Bulbusfüllung, gleichbedeutend Magenentleerung verlangt, wurden die Aufnahmen so gemacht, daß gleichzeitig Magen und Duodenum beobachtet werden können. Dabei konnten unabhängig die gleichen Beobachtungen gemacht werden, über die Schilling schon berichtet hat. Zwischen Magenkorpus und Sinus entstehen aufeinanderfolgende peristaltische Einschnürungen, die sich wellenförmig über das Antrum pyloruswärts bewegen. Pylorusschließungsfrequenz und die Frequenz der Magenperistaltik lassen sich leicht bestimmen, und zwar sieht man am Angulus zwei peristaltische Einschnürungen entstehen während der Zeit, in welcher nur ein Pylorusschluß stattfindet. Verfolgt man den Verlauf dieser peristaltischen Wellen, so sieht man eine in Pylorusnähe zu einer Zeit ankommen, während eine Magenentleerung im Gange ist. Die nächstfolgende Welle erreicht den Pylorus am Ende der Entleerungsphase. Es folgt daraus, daß die Peristaltik mit der Entleerung nichts zu tun hat, und daß die eigentliche Ursache der Magenentleerung anderswo gesucht werden muß. Kurz vor der Entleerung sieht man eine allseitige Kontraktion des Magens, die sowohl unter dem Schirm wie am Kymogramm durch eine Lumenverringerung des Magens und ein Emporsteigen des Breies im Magenkorpus gekennzeichnet wird. Während dieser Lumenverringerung und des Höhersteigens des Breies findet die Entleerung statt. Es wird also klar, daß die Magenentleerung von der Magenperistaltik unabhängig ist, und daß eine allseitige systolische Kontraktion der Magenwände den Magen entleert. Folglich wird auch der Pylorus durch diese „Systole“ (Goetze) des Magens und nicht durch die Peristaltik geöffnet. Anders ist es aber mit dem Pylorusschluß. Während der Entleerungsphase des Magens läuft die Peristaltik ungehindert weiter ab, und zwar laufen alle peristaltischen Wellen, wie schon oben erwähnt, pyloruswärts. Eine, während die Entleerung noch im Gange ist, ankommende peristaltische Welle flacht in Pylorusnähe ab und hat keine Einwirkung auf den Pylorus. Kommt aber eine peristaltische Welle am Ende der Magenentleerungsphase in Pylorusnähe an, so sieht man deutlich, wie diese Welle dort tief einschnürt und einen Pylorusschluß hervorruft. Pylorusschluß wird also durch die Magenperistaltik bedingt, Pylorusöffnung durch die Magensystole und nicht durch die Peristaltik, wie bisher die herrschende Ansicht war.

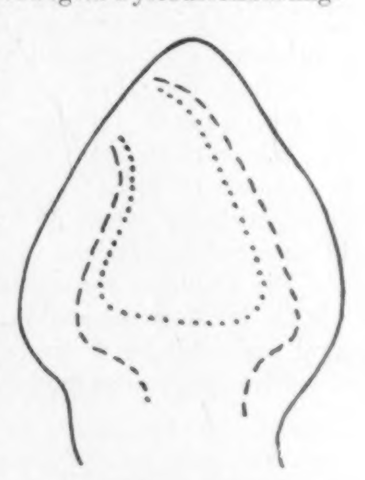


Abb. 1. Die drei Phasen der Bulbus-Füllung und Entleerung. 1. (Ausgezogene Linie). Bulbus am Ende der Füllungsphase. Der Pylorus ist weit offen. Bulbus und Antrum zeigen eine zusammenhängende Füllung. — 2. (Gestrichelte Linie). Bulbus am Ende seiner ersten (systolischen) Entleerungsphase. Pylorus ist im Schließen begriffen. Bulbusspitze ist nach unten, Rezessus nach oben gerückt. Die Wände sind zusammengezogen. — 3. (Punktierte Linie). Bulbus am Ende der zweiten Phase seiner Entleerung. Pylorus ist vollkommen geschlossen. Der Bulbus ist weitgehend verkleinert, weist aber einen Residualinhalt auf.

Wird der Pylorus durch eine systolische Kontraktion des Magens geöffnet, so wird gleichzeitig der Mageninhalt in den Bulbus duodeni entleert. In diesem Augenblick zeigt der Bulbus und das Antrum eine zusammenhängende Breifüllung. Ist der Bulbus gefüllt, so ist die Magensystole zu Ende, und der Pylorus wird durch die nächst ankommende peristaltische Welle geschlossen. Mit dem Beginn des Pylorusschlusses beginnt der gefüllte Bulbus sich zu entleeren. Im Augenblick des Beginnes des Pylorusschlusses wird der Bulbus kleiner, und eine Entleerung in die Pars superior duodeni (oder in den Fällen, wo der Bulbus fast die ganze Pars superior ausmacht, in die Pars descendens)

wird beobachtet. Diese rasche Entleerung des Bulbus stellt nur die erste Phase der Bulbusentleerung dar, und ist charakterisiert durch eine allseitige rasche Zusammenziehung des Bulbus; die Rezessus rücken deutlich nach oben, die Wände ziehen sich zusammen, und die Spitze des Bulbus rückt nach unten. Kurz gesagt der Bulbus kontrahiert sich in allen Durchmessern nach Art einer Systole. Anschließend an diese rasche systolische Entleerung des Bulbus folgt die zweite Phase der Bulbusentleerung. Charakteristisch für diese Phase ist die langsame weitere Zusammenziehung der Wände des schon durch die erste Entleerungsphase verkleinerten Bulbus. Diese langsame Zusammenziehung hat eine dementsprechend langsame, weitere, kleine Entleerung der Bulbus zufolge. Die Bulbusentleerung besteht also aus zwei Phasen; einer raschen systolischen Kontraktion des ganzen Bulbus, und einer anschließenden langsameren Zusammenziehung der Wände. Der gefüllte Bulbus hat eine dreieckige Form. Mit Beginn der Entleerung wird er an seinen Ecken (Rezessus und Spitze) etwas abgerundet. Während der systolischen Entleerungsphase wird er deutlich kleiner und wieder dreieckig. Am Ende der Entleerung ist der Bulbus deutlich etwa auf ein Achtel verkleinert, aber er behält auch im entleerten Stadium seine ursprüngliche dreieckige Form bei. Dabei ist zu bemerken, daß die Entleerung nie vollständig ist, sondern das der Bulbus immer einen residualen Inhalt aufweist.

Während der zweiphasigen Bulbusentleerung wird der Brei in Schüben ruckartig in den angrenzenden Duodenalteil ausgepreßt. Der vorgeschobene Breischub wird als solcher von der Duodenalperistaltik erfaßt und weiter befördert. Die eigentliche Duodenalperistaltik beginnt immer in dem auf den Bulbus folgenden Teil des Duodenums.

Die Frequenz der Bulbusentleerung ist genau wie die des Pylorusschlusses auch halb so groß wie die der Magenperistaltik. Anders gesagt, entleert sich der Bulbus einmal, während am Angulus zwei peristaltische Wellen ablaufen.

Diese Ergebnisse fanden sich in einem Material von dreißig untersuchten normalen Fällen.

Zusammenfassung

1. Pylorusöffnung wird durch die Magensystole bedingt, Pylorusschluß durch die Magenperistaltik.
2. Die Entleerung des Bulbus duodeni ist eine zweiphasige: eine rasche systolische Entleerung, der eine langsamere Zusammenziehung der Bulbuswände folgt.
3. Der Bulbus entleert sich nie vollkommen, sondern weist immer einen Residualinhalt auf.
4. Der Brei wird aus dem Bulbus in Schüben ausgepreßt.
5. Die Weiterbeförderung des Breies geschieht durch die eigentliche Duodenalperistaltik.
6. Die Bulbusentleerungsfrequenz ist halb so groß wie die der Magenperistaltik und gleichlaufend dem Pylorusschluß.

Schrifttum

Aschoff, L., Pathologische Anatomie (Spezieller Teil). — Barclay, A. E., Lancet Jan. 6 (1934). — Bardeen, Amer. J. Anat. **16**, 42. — Case, Amer. J. Röntgenol. H. 6 (1916). — Chaoul, Fortschr. Röntgenstr. **30** 588 (1923), Münch. med. Wschr. **16** (1918), Stierlins Klinische Röntgendiagnostik des Verdauungskanals, Julius Springer, Berlin 1928. — Forssell, Gerharz, Leitfaden der Röntgenologie 1922. — Goetze, Münch. med. Wschr. (1933). — Kaestle, Fortschr. Röntgenstr. **30**, 578 (1923), Dtsch. med. Wschr. 1610 (1925). — Klee, Handbuch der Physiologie. — Schilling, K., Fortschr. Röntgenstr. (1934). — Schwarz, Berl. klin. Wschr. **24** (1908). — Stumpf, P., Das röntgenologische Bewegungsbild und seine Anwendung. Leipzig, Georg Thieme 1931.

Aus der II. Med. Universitätsklinik in Wien (Vorstand: Prof. N. Jagič)

Auffällige Röntgenbefunde bei achylischer Chloranämie

Von Assistent Dr. **Rudolf Pape,** Leiter des Röntgenlaboratoriums

Mit 8 Abbildungen

Seit den Arbeiten von Kaznelson, Reimann und Weiner hat ein Krankheitsbild nähere Beachtung gefunden, das zumeist als achylische Chloranämie bezeichnet wird und in vielen Beziehungen Ähnlichkeiten mit der perniziösen Anämie aufweist. Wie bei dieser erkranken zumeist Frauen im mittleren Alter unter Entwicklung von Anämie, Schwäche, Appetitlosigkeit, Zungenbrennen und Neigung zu Durchfällen. Häufig bestehen Brüchigkeit und Deformation der Nägel, selten Parästhesien und nur ganz vereinzelt funikuläre Symptome. Im Gegensatz zu der Anaemia perniciosa ist aber der Färbeindex des Blutes erniedrigt. Die Magensaftsekretion ist vermindert, in ausgeprägten Fällen besteht eine komplette, auch auf Histamin refraktäre Achylie, wobei aber das Castlesche Antiperniziosaprinzip im Magensaft vorhanden bleibt. Die Erkrankung entsteht bisweilen in der Folge von Magenoperationen. Im Gegensatz zu der Anaemia perniciosa spricht die achylische Chloranämie gut auf Eisentherapie an. Ätiologisch handelt es sich — wir folgen hier der Darstellung von Jagič und Klima — wahrscheinlich um eine primäre Störung der Magensaftsekretion, wobei auch das Eisen der Nahrung schlecht ausgenützt wird und endokrine Faktoren — wie die Bevorzugung des weiblichen Geschlechtes anzeigt — mitzuwirken scheinen.

Wir hatten Gelegenheit, eine Reihe von Fällen röntgenologisch zu untersuchen und konnten mehrfach ganz andere morphologische Befunde am Magen feststellen als bei der perniziösen Anämie. Neben Fällen mit zarten, sehr leicht verstreichbaren Schleimhautfalten, deren verminderter Turgor eine besonders dünne, vielleicht atrophische Schleimhaut (siehe diesbezüglich: Röntgenbefunde bei perniziöser Anämie) anzeigt, und Reliefbefunden ohne Besonderheit, beobachteten wir auch hyperplastische Veränderungen der Schleimhaut.

Drei dieser Befunde sind so auffällig, daß wir glauben, sie ausführlich wiedergeben zu sollen.

Fall 71. Frau K. H., 45 Jahre. Vor 7 Jahren begannen Schmerzen im Magen nach dem Essen mit Aufstoßen und Erbrechen von saurem Geschmack. Einmal wurde auch Blut erbrochen. Nach Milzdiät Besserung. Die Beschwerden wiederholten sich in den nächsten Jahren, der Stuhl war bisweilen schwarz gefärbt. Vor 5 Jahren trat wieder starkes Bluterbrechen auf. Bei einer damals in einem anderen Spitale durchgeführten Röntgenuntersuchung wurde angeblich ein Ulkus festgestellt. Seit 3 Jahren bestehen keine Beschwerden mehr von seiten des Magens. Seit 2 Jahren fällt eine zunehmende Blässe der Patientin auf. Die Fingernägel wurden brüchig, die Haare weiß. Bei Anstrengung entsteht Herzklopfen, die Beine schwellen an.

Die objektive Untersuchung bietet mit Ausnahme der folgenden Befunde nichts Besonderes: Im Magensaft besteht nach Alkoholprobetrunk ein Salzsäuredefizit von —5, gebundene Salzsäure +5. Auf Histamininjektion keine Steigerung der Sekretion.

Blutbefund: Erythrozyten 2660000, Sahli 24, Färbeindex 0,46, Leukozyten 2600, Vitalgranulierte 12‰. Im roten Blutbild findet sich eine Aniso- und Poikilozytose und Andeutung von Polychromasie. Auf große Eisendosen bessert sich der Blutbefund wesentlich.

Röntgenbefund des Magens: Geräumiger Hakenmagen mit ganz ungewöhnlich breiten, nahezu fingerdicken, unregelmäßig verlaufenden, sehr rigiden Falten. Die große Kurvatur ist derart grob und unregelmäßig gezähnelt, daß bei der noch nicht völligen Entfaltung des Magens Bilder entstehen, die an Tumordefekte erinnern (Abb. 1 und 2). Bei stärkerer Auffüllung verschwinden aber die Defekte bis auf die grobe Zähnelung. Eine Vermehrung der Sekretschichte besteht nicht. Die Peristaltik ist sehr lebhaft und vertieft. Der Bulbus duodeni wird rhythmisch aufgefüllt, die Füllung rasch wieder entleert. Keine Druckempfindlichkeit. Nach $2^1/_2$ Stunden ist im Magen noch ein großer Rest vorhanden, das übrige Barium ist im Dünndarm verteilt, das Zökum noch leer. 24 Stunden p. c. besteht eine kontinuierliche Füllung des proximalen Kolons bis zur linken Flexur mit tiefer, etwas unregelmäßiger Haustration. Die Entleerung erfolgt verzögert.

Die Patientin leidet seit 7 Jahren an Magenbeschwerden mit Bluterbrechen. Angeblich wurde röntgenologisch ein Magengeschwür festgestellt. Mit Abklingen dieser Beschwerden entwickelte sich im Verlaufe von 3 Jahren eine schwere hypazide Gastritis und gleichzeitig eine hypochrome Anämie, die auf Eisentherapie gut ansprach. Röntgenologisch fällt eine ganz ungewöhnlich hochgradige Vergröberung des Schleimhautfaltenbildes mit Entwicklung von fast fingerbreiten Falten auf. Die Magenbewegung ist, wie in einer Reihe von Fällen mit perniziöser Anämie, sehr lebhaft.



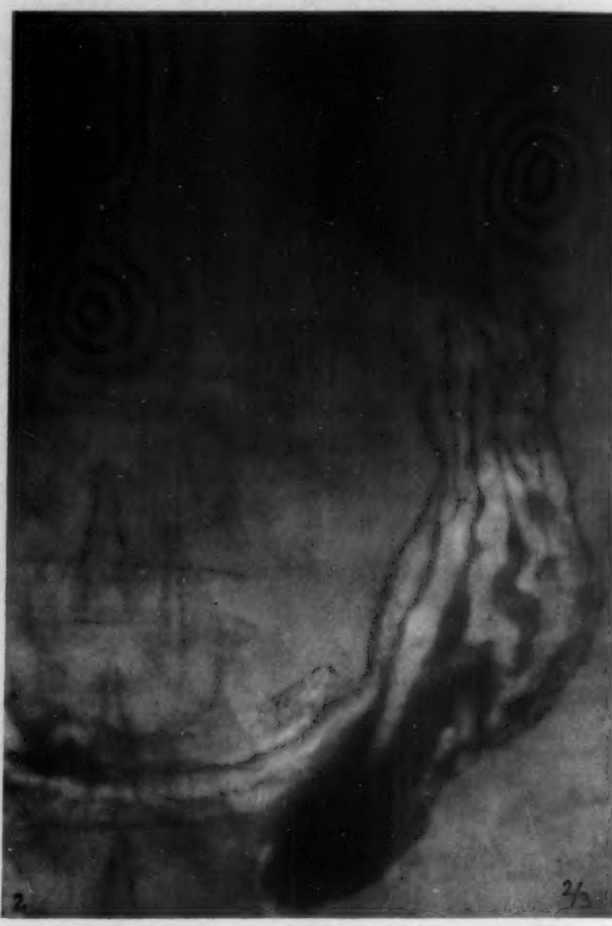


Abb. 1. Fall 71. Achylische Chloranämie. Diffuse hochgradige hyperplastische Gastritis. Fingerbreite Faltenwülste. Defektartige Zähnelung der großen Kurvatur.

Abb. 2. Vergleichsbild. Normales Schleimhautrelief.

Trotzdem erfolgt die komplette Entleerung des Magens nicht abnorm rasch, so daß $2^1/_2$ Stunden nach der Füllung noch ein großer Rest besteht. Der Dünndarm verhält sich normal, der Dickdarm entleert sich verspätet.

Fall 81. Frau W. M., 74 Jahre. Erster Aufenthalt an der II. Med. Klinik vom 17. 10. bis 25. 10. 1933, zweiter Aufenthalt vom 10. 11. bis 7. 12. 1933. Vor 30 Jahren Gastroenteroanastomose wegen Magengeschwür. 15 Jahre später traten neuerlich Magenbeschwerden auf, die eine Untersuchung veranlaßten, wobei ein Salzsäuremangel des Magensaftes erhoben wurde. Seit einem Jahre leidet die Patientin an zunehmender Blässe und Mattigkeit. In der letzten Zeit bestehen öfters leichte Schmerzen in den Armen und Beinen und ein taubes Gefühl in den Händen. Bei der klinischen Untersuchung findet sich eine leichte Atrophie der Zungenschleimhaut. Das Abdomen ist bei sonstiger Abmagerung fettreich und gewölbt. Man tastet links oberhalb des Nabels neben der Laparotomienarbe eine 2—3fingerbreite, respiratorisch wenig verschiebliche Resistenz. Bei der gynäkologischen Untersuchung findet sich ein hartes Uterusmyom. Blutbefund: Erythrozyten 2440000, Sahli 46, Färbeindex 0,96,

Leukozyten 7000, Vitalgranulierte 6‰. Mittlere Senkungsgeschwindigkeit 30 Minuten. Eine Ausheberung verläuft (wegen der raschen Entleerung durch die Gastroenteroanastomose) ergebnislos. Im Stuhl ist bei der ersten Benzidinprobe kein Blut nachweisbar, bei zwei weiteren Kontrollen aber ein positiver Befund zu erheben.

Röntgenbefund: Hoch links gelegener, eher kleiner Magen, mäßig gut funktionierend. Hintere Gastroenteroanastomose. Die kleine Kurvatur und das Antrum pyloricum sind gut entfaltbar. An der großen Kurvatur finden sich bei der Untersuchung im Stehen zwei ziemlich scharf abgegrenzte, etwa walnußgroße, etwas buchtige Füllungsdefekte (Abb. 3). In manchen Stellungen verschwinden die Defekte fast vollkommen. Am liegenden Patienten gelingt es nicht, die Defekte ebenso gut zur Darstellung zu bringen wie bei aufrechter Haltung. Im Bereich des unteren Defektes lassen sich bei starker Kompression Schleimhautfalten nachweisen. Die Untersuchung wird durch die Hochlage des Magens erschwert, wobei der Rippenbogen die Kompression behindert. Die Aufnahmen sind außerdem, da es der Patientin schwer fällt, den Atem anzuhalten, vielfach unscharf.

Da im Stuhl Blut nachweisbar ist, eine beträchtliche sekundäre Anämie besteht und in der Gegend der Füllungsdefekte eine Resistenz palpabel ist, wird ein Neoplasma angenommen und die Patientin zur Operation auf die I. Chir. Klinik transferiert.

Operationsbefund: 30. 10. 1933 (Prof. E. Ranzi) Probelaparatomie in Lokalanästhesie und Lachgasnarkose, später Ätherzugabe. Zahlreiche Verwachsungen erschweren zunächst den Eintritt in die freie Bauchhöhle. Es wird der Magen dargestellt, der mit breiten Adhäsionen oberhalb des Kolons an der lateralen Bauchwand adhärent ist. Diese Adhäsionen werden, so gut es geht, gelöst, und nun kann man an der großen Kurve hinauf bis zum Zwerchfell tasten. Es ist nirgends ein Tumor nachweisbar. Man fühlt aber in der Gegend des Milzhilus, von Netz bedeckt, ein rundliches Gebilde, wahrscheinlich eine Nebenmilz oder Lymphdrüse. Für einen malignen Prozeß besteht kein Anhaltspunkt. Daher schichtweißer Bauchdeckenverschluß.

Epikrise: Die Täuschung im Röntgenbild ist erklärt durch die zahlreichen dichten Adhäsionen, die die große Kurvatur des Magens mit der lateralen Bauchwand verbinden.

Die Patientin erholt sich ziemlich rasch. Der Blutbefund bessert sich nach einer Bluttransfusion und dann nach der Rücktransferierung auf die II. Med. Klinik weiter unter Eisentherapie, so daß bei der Untersuchung am 7. 12. Erythrozyten 4000000, Sahli 65, Leukozyten 7000 gefunden werden. Die Anämie wird von seiten der Klinik als eine achylische Chloranämie aufgefaßt und die okkulte Melaena dadurch erklärt, daß das verkalkte Myom durch den Druck auf das Rektum zu kleinen Stauungsblutungen geführt hat. Der Röntgenbefund war bei einer Kontrolle am 1. 3. 1934 unverändert wie vor der Operation.

3 2/3

Abb. 3. Fall 81. Achylische Chloranämie. Füllungsdefekte an der großen Kurvatur. Klinisch: Resistenz, positive Meläna. Operationsbefund: Derbe Verwachsungen, kein Tumor.

Bei einer 74jährigen Frau, die vor 30 Jahren wegen Magengeschwür operiert worden war, entwickelte sich seit einem Jahre eine zunehmende Blässe und Mattigkeit. Klinisch findet sich eine schwere sekundäre Anämie. Im Stuhl ist okkultes Blut nachweisbar. In der Magengegend wird eine Resistenz getastet. Bei der Röntgenuntersuchung zeigen sich größere Füllungsdefekte im lateralen Teil des Magenkörpers. Die Untersuchung ist technisch nicht einfach, weil die hochliegenden Defekte vom Rippenbogen gedeckt werden und der Mageninhalt rasch durch die Anastomose abfließt. Es fällt aber auf, daß die Defekte trotz ihrer beträchtlichen Ausdehnung nur in gewissen Stellungen erkennbar sind, den Magenkörper also nicht umgreifen, wie es bei größeren

Tumoren häufig der Fall zu sein pflegt, ferner daß bei einer bestimmten Kompression im Bereich der Defekte Schleimhautfalten nachweisbar sind.

Es wäre nun denkbar, daß ein Tumor, der sich vorzugsweise außerhalb des Magens entwickelt, ähnliche Veränderungen hervorzurufen imstande ist. Eine derartige Ausbreitung schien in Anbetracht der vorausgegangenen Operation nicht unmöglich. Im Verein mit dem Blutnachweis im Stuhl, der Resistenz in der Magengegend und der Anämie war daher die Annahme eines Neoplasmas nicht von der Hand zu weisen und die Laparotomie notwendig. Bei der Operation fanden sich am





Abb. 4 und 5. Fall 72. Achylische Chloranämie mit Füllungsdefekt an der vorderen Magenwand. Schwache Füllung. Abreißen der Füllung an der Vorderwand längs einer queren Linie. Die Falten der Hinterwand laufen weiter. ↙ = Sporn an der kleinen Kurvatur.

Magen nur ungewöhnlich derbe perigastritische Verwachsungen mit der lateralen Bauchwand und im Milzhilus ein runder Körper, eine Nebenmilz oder vergrößerte Lymphdrüse, der seiner Größe nach einem der Füllungsdefekte entsprechen konnte. Für einen malignen Prozeß bestand kein Anhaltspunkt. Das Röntgenbild wird auf Grund des autoptischen Befundes zunächst so gedeutet, daß die Füllungsdefekte durch die perigastritischen Verwachsungen und Verziehungen, vielleicht auch teilweise durch die Impression des runden Gebildes im Milzhilus entstanden seien. Bei einer Kontrolle einige Monate nach der Lösung der Adhäsionen sind aber die Defekte im Röntgenbild unverändert nachweisbar. Da der Magen nicht eröffnet wurde, ist eine genaue Erklärung des Röntgenbefundes nicht möglich. Es ist aber wahrscheinlich, daß eine abnorme Schleimhautwulstung, die vielleicht durch die Perigastritis begünstigt wurde, an dem Zustande-

kommen der füllungsdefektartigen Bilder beteiligt ist. Der Operationsbefund, die gute Erholung der Patientin unter der Eisenbehandlung und der unveränderte Röntgenbefund bei der Kontrolluntersuchung zeigen jedenfalls an, daß ein maligner Prozeß nicht vorliegt.

Fall 72. Frau M. P., 47 Jahre. Spitalsaufenthalt vom 10. 11. bis 23. 11. 1933. Die Patientin gibt an, vor 14 Jahren wegen eines Geschwürs am Magenausgang operiert worden zu sein. Sie war dann lange Zeit beschwerdefrei. Im Verlauf der letzten 10 Jahre wurden allmählich die Nägel weich, an Daumen und Zeigefinger konkav, und die Haare fielen aus. Die Patientin wurde blaß, und gleichzeitig trat auch Zungenbrennen auf. In der letzten





Abb. 6. Fall 72. Seitliches Magenbild. Füllungsdefekt der Vorderwand mit wabigem Relief. Spornbildung am oberen Rande des Defektes und an der Anastomose.

Abb. 7. Fall 72. Starkfüllung. Im Bereich des Defektes lassen sich nun fast fingerbreite Längsfalten nachweisen. Flachpolypöse Bildung neben der Anastomose.

Zeit stellte sich öfters ein schmerzhaftes Hungergefühl ein. Nach Anstrengungen Herzbeschwerden. Aus dem Status: Äußerst blasse Patientin von stark herabgesetztem Ernährungszustand. Die Zunge ist in den Randpartien atrophisch glatt. Das Herz erscheint leicht gleichmäßig vergrößert; über dem ganzen Herzen ist ein weiches systolisches Geräusch nachweisbar. Die Milz ist etwas vergrößert, unter dem Rippenbogen eben palpabel. Blutbefund: Erythrozyten 2700000, Sahli 35, Färbeindex 0,64, Leukozyten 4000, Retikulozyten 10‰. Hypochromes Blutbild mit Aniso- und Poikilozytose.

Magenausheberung: 10 Minuten nach Alkoholfrühstück kein Sekret. 30 Minuten nach Semmelfrühstück 50 ccm gelbgrüne Flüssigkeit, sehr wenig Schleim, mäßig verdaut. Freie HCl = 0, Gesamtazidität 4, Milchsäure 0, Pepsin stark vermindert. Auch nach Histamininjektion keine freie HCl nachweisbar. Die Stuhluntersuchung auf Blut nach Gregersen wurde 9mal wiederholt, dabei war 6mal okkultes Blut nachweisbar, 3mal war der Befund negativ. Bei der Rektaluntersuchung fanden sich einzelne kleine innere Hämorrhoidalknötchen.

Röntgenbefund: Langer Resektionsmagen mit hinterer Anastomose, durch welche sich der Inhalt rasch entleert. Bei schwacher Bariumfüllung wird an der kleinen Kurvatur in der halben Höhe des Magenkörpers ein Sporn sichtbar (Abb. 4), in gleicher Höhe findet sich längs einer quer verlaufenden Linie eine Art „Abreißen" von längsparallelen Schleimhautfalten, darüber eine leichte Aufstauung des Füllungsmittels. Bei stärkerer Füllung entfaltet sich der obere Teil des Magens normal, unterhalb der beschriebenen Querlinie aber zeigt sich eine größere füllungsdefektartige Aussparung, die jedoch unvollkommen ist und eine unregelmäßige, annähernd wabige Struktur erkennen läßt (Abb. 5). Die Untersuchung unter verschiedenen Drehungen der Patientin beweist, daß der Füllungsdefekt die vordere Wand des Magens betrifft, während die dorsale Magenwand bis zur Anastomose eine etwas verbreiterte und rigide, im übrigen normale Faltung aufweist (Abb. 6). Unmittelbar lateral von der Anastomose tritt eine fast pflaumengroße, aber flache, gut abgegrenzte polypartige Aussparung hervor (Abb. 5 und 7). Bei noch stärkerer Füllung des Magens mit Kontrastmittel verschwinden die Defekte fast völlig, und es lassen sich in dem entsprechenden Bereich nur auffällig plumpe, fast fingerbreite längsverlaufende Faltenwülste und eine leichte Unregelmäßigkeit der kleinen Kurvatur darstellen (Abb. 7). Die passive Verschieblichkeit des Magens ist eingeschränkt.

Das Ergebnis der Röntgenuntersuchung können wir folgendermaßen zusammenfassen: An der Vorderwand des Magens besteht ein Füllungsdefekt. Dieser läßt sich aber bei stärkerer Füllung weitgehend ausgleichen und erscheint bei schwacher Füllung in gewissen Stellungen schärfer und regelmäßiger abgegrenzt als es bei Karzinomdefekten der Fall zu sein pflegt. Es läßt sich ferner im Bereich des Defektes ein Relief nachweisen, das — wenn auch sehr unregelmäßig — aus stark gequollenen, breiten Falten zu bestehen scheint. Keine Kraterbildung. Die Unverschieblichkeit und Spornbildung des Magens am oberen Rande des Defektes sprechen für Verwachsungen. Außerdem findet sich eine flache polypartige Bildung neben der Anastomose. Die Kriterien eines malignen Prozesses bestehen im Röntgenbilde nicht.

Auf Grund dieser Befunde wurde auch von seiten der Klinik die Annahme eines Neoplasmas abgelehnt und die Diagnose einer achylischen Chloranämie gestellt, die sich im weiteren Verlauf bestätigte. Bei Eisentherapie besserte sich unter starkem Anstieg der Retikulozyten das Befinden der Patientin sehr rasch. Der Blutbefund bei der Entlassung lautete: Erythrozyten 3380000, Sahli 45, Färbeindex 0,66, Leukozyten 4500, Retikulozyten 36‰. Bei einer Kontrolle am 27. 6. 1934 war der Blutbefund normal, das Allgemeinbefinden vorzüglich.

Abb. 8. Zur Erklärung des Falles 72. B = vordere Bauchwand, M = Resektionsmagen mit Anastomose, V = Verwachsungen, die durch ihre Schrumpfung eine Vorwölbung der vorderen Magenwand nach innen und spornartige Verziehungen bewirken.

Bei einer 47jährigen Frau entwickelten sich im Verlaufe von 10 Jahren im Anschluß an eine 4 Jahre früher vorgenommene Magenresektion wegen Ulkus Veränderungen an den Nägeln, Haarausfall, Zungenatrophie, Magenbeschwerden und eine beträchtliche hypochrome Anämie. Im Stuhl ist öfters okkultes Blut nachweisbar. Der Magensaft ist hochgradig hyp-, fast anazid.

Bei der Röntgenuntersuchung finden sich eigenartige, schwer zu deutende Defektbilder des Magens. Mit Rücksicht auf die Erfahrungen im früheren Fall wird folgende Erklärung für wahrscheinlich gehalten, die durch die Skizze (Abb. 8) veranschaulicht werden soll: Im Anschluß an die Operation entstanden Verwachsungen zwischen der vorderen Magenfläche und der Bauchwand. Durch Schrumpfung dieser perigastritischen Adhäsionen kam es zu einer Verkürzung und Einrollung der vorderen Magenwand im Bereiche der Verwachsungen. Auf diese Weise ist, wie die Skizze zeigt, die Entstehung der Spornbildung am oberen Rande des Defektes zu erklären. Der Defekt selbst entsteht durch die Raffung und Vorwölbung der vorderen Magenwand gegen das Magenlumen. So ist es auch verständlich, daß am oberen Rande dieses scheinbaren Defektes

das Barium bei schwacher Füllung längs einer Querlinie liegenbleibt, bei starker Füllung aber, wobei die Adhäsionen etwas gedehnt werden und die Vorwölbung der Magenwand geringer ist, der Defekt sich weitgehend ausgleichen läßt. Die Veränderungen des Schleimhautreliefs im Bereiche der Verwachsungen mit Bildung ungewöhnlich plumper Falten können durch das Übergreifen des perigastritischen entzündlichen Prozesses auf die inneren Wandschichten entstanden sein, vielleicht aber auch durch Störungen im Lymphabfluß in ähnlicher Weise, wie dies Fleischner für die Dickdarmschleimhaut bei perikolitischen Veränderungen hervorgehoben hat. Die Annahme eines malignen Prozesses wird abgelehnt. Der Blutbefund wird unter Eisentherapie rasch normal. Das Allgemeinbefinden ist 7 Monate nach der ersten Untersuchung ausgezeichnet.

Die Röntgenbefunde der drei geschilderten Fälle, insbesondere der beiden Operationsmagen, sind auffällig. Eine autoptische Kontrolle liegt nur in dem Falle 81 insofern vor, als mit Sicherheit ein maligner Prozeß ausgeschlossen werden konnte. Eine völlige Aufklärung des Befundes wurde allerdings nicht erzielt, da zur Eröffnung des Magens kein Anlaß bestanden hatte. In dem erstgeschilderten Fall Nr. 71 klärt uns das Röntgenbild mit genügender Bestimmtheit darüber auf, daß eine ungewöhnlich hochgradige chronisch-hyperplastische Gastritis mit Bildung fast fingerdicker Schleimhautfalten bestand. In den beiden Operationsmagen sind die Verhältnisse schwieriger zu deuten. Es ist anzunehmen, daß neben Adhäsionen eine grobwulstige Beschaffenheit des Innenreliefs, aber umschrieben, im Bereich der Verwachsungen und nicht wie im ersten Falle, diffus ausgebreitet vorhanden ist, deren Entstehung im Zusammenhang mit der Perigastritis gebracht werden könnte.

Die Zahl der röntgenuntersuchten Fälle von achylischer Chloranämie ist nicht groß genug, als daß man sich über die Häufigkeit derartiger Befunde ein bestimmtes Bild machen könnte. Es fällt aber der Gegensatz zu den Untersuchungsergebnissen der perniziösen Anämie auf, bei der die chronisch-hyperplastische Gastritis, sei es in umschriebener oder diffuser Form, einen ausgesprochen seltenen Befund darstellt, worüber an anderer Stelle ausführlich berichtet wird. Auch wenn die sog. achylische Chloranämie kein eigenes, in sich abgeschlossenes Krankheitsbild darstellt — eine Ansicht, die kürzlich von Hitzenberger vertreten wurde —, dürfte die Kenntnis der geschilderten Befunde für den Röntgenologen von Wichtigkeit sein. Insbesondere gilt das für die Fälle mit tumorähnlichen Füllungsdefekten und Blut im Stuhl, bei denen erst durch eine sehr genaue Röntgenanalyse ein Neoplasma ausgeschlossen werden kann. Zeichen, die im Sinne eines Pseudodefektes gegen die Annahme eines malignen Tumors sprechen, sind:

1. Auffällig scharfe Abgrenzung der Defekte, wie sie eher bei gutartigen als bei malignen Prozessen zu sehen sind.
2. Das Fehlen von Zerfallserscheinungen trotz beträchtlicher Größe der Defekte. Es lassen sich weder an den Konturen Nischen oder Krater nachweisen, noch im Flächenbilde Ulzerationen entsprechende Bariumdepots.
3. Trotz beträchtlicher Größe umfassen die Defekte nicht mehr oder weniger zirkulär den Magenkörper, wie es bei ausgedehnten Neoplasmen häufig der Fall ist, sondern sind nur flächenhaft entwickelt, also z. B. streng an der Vorderwand — Fall 72 — oder nur an der großen Kurve — Fall 71 — lokalisiert.
4. Trotz beträchtlicher Größe gelingt es unschwer, die Defekte bei starker Füllung oder in gewissen Stellungen auszugleichen, was bei gleich großen Tumordefekten in der Regel nicht möglich ist.
5. Im Bereich der Pseudodefekte läßt sich ein Relief nachweisen, das schärfer gezeichnet ist als es bei malignen Infiltraten in der Regel der Fall zu sein pflegt. Wir beobachteten wabige Strukturen und parallele Längswülste der Schleimhaut.

Alle diese Symptome werden bei aufmerksamer Untersuchung als nicht dem typischen Bilde des malignen Infiltrates entsprechend auffallen. Die Entscheidung, ob ein maligner Prozeß oder

ein „Pseudodefekt" vorliegt, kann aber bei Fällen mit den klinischen Erscheinungen der achylischen Chloranämie sehr erschwert werden. So kann gleichzeitig eine Hypazidität oder Achylie des Magens, eine schwere hypochrome Anämie, okkulte Meläna, ja sogar ein pathologischer Tastbefund, wie in unserem Falle 71 durch derbe Verwachsungen hervorgerufen, vorhanden sein. Die Darmblutungen waren in unseren Fällen nur sehr gering und nicht dauernd konstant und konnten in dem einen Fall auf kleine Hämorrhoiden, im anderen Falle auf den Druck eines verkalkten Myoms auf das Rektum bezogen werden, in anderen Fällen werden auch katarrhalisch entzündliche Veränderungen des Darmes, die Anämie und Kreislaufschwäche als Ursache in Betracht kommen. Die Kenntnis dieses klinischen Symptomenkomplexes in Verbindung mit dem Röntgenbefund hyperplastischer Schleimhautveränderungen oder von Pseudodefekten des Magens ist von praktischer Bedeutung, weil unter Umständen überflüssige Operationen der durch die Anämie ja geschwächten, wenig widerstandsfähigen Patienten vermieden werden können.

Nicht unerwähnt soll bleiben, daß in den drei besprochenen Fällen mit groben hyperplastischen Veränderungen der Magenschleimhaut früher peptische Geschwüre bestanden hatten, die dann spontan oder postoperativ abheilten. Wir hatten in einem anderen Falle ohne Anämie Gelegenheit, im Anschluß an eine außerordentlich chronisch verlaufende Ulkuskrankheit des Magens nach schließlicher Abheilung der Geschwüre einen Zustand von hochgradiger Hypazidität und gleichzeitig röntgenologisch das Bild einer polypösen Gastritis sich entwickeln zu sehen. Es erscheint uns ein Zusammenhang dieser Fälle insofern zu bestehen, als sich vielleicht gerade auf dem Boden der Ulkusgastritis häufiger jene chronisch-hyperplastischen Gastritisformen mit Hypazidität oder Achylie entwickeln können, die anatomisch wahrscheinlich zum großen Teil als hyperplastisch-atrophische Formen anzusprechen sein dürften.

Zusammenfassung

Bei drei Fällen mit sog. achylischer Chloranämie wurden ungewöhnliche Röntgenbefunde am Magen erhoben. Ein Fall wies eine hochgradige diffuse, chronisch hyperplastische Gastritis mit schwerer Hypazidität auf. In zwei Fällen mit Operationsmagen bestanden eigenartige, schwierig zu deutende Defektbilder (Pseudodefekte), die sich von einem malignen Neoplasma durch schärfere Abgrenzung, Fehlen von Zerfallserscheinungen, flächenhafte, nicht zirkuläre Ausbreitung und weitgehende Ausgleichbarkeit unterscheiden. Sie scheinen durch umschriebene, grobwülstige Veränderungen der Schleimhaut bei perigastritischen Verwachsungen zu entstehen. In einem der Fälle konnte ein maligner Tumor durch die Operation, im anderen durch den Verlauf ausgeschlossen werden. Die Kenntnis derartiger Veränderungen ist für den Röntgenologen wichtig, weil in den beobachteten Fällen okkulte Meläna, schwere sekundäre Anämie, Magenbeschwerden, eine Resistenz in der Magengegend und ein Füllungsdefekt im Röntgenbilde die Annahme eines Neoplasmas nahelegen würden. In allen drei Fällen hatten ursprünglich peptische Geschwüre bestanden.

Schrifttum

Hitzenberger, Ges. inn. Med., Juli 1934. Wien. klin. Wschr. — Jagič und Klima, Klinik und Therapie der Blutkrankheiten. Urban & Schwarzenberg (1934). — Kaznelson, Reimann und Weiner, Achylische Chloranämie. Klin. Wschr. S. 1071 (1929). — Pape, R., Zur Frage der Magenschleimhautatrophie im Röntgenbild der perniziösen Anämie. Fortschr. Röntgenstr. — Ders., Morphologische und funktionelle Röntgenbefunde am Magen-Darm-Trakt bei perniziöser Anämie. Wien. Arch. inn. Med. (1934–35).

Aus der Tuberkulosenfürsorgestelle Moskau 13 (Vorstand: D. A. Mirles, Leiter des Röntgenkabinetts: J. S. Bejlin)

Lobulus accessorius inferior im Röntgenbild

Von **J. S. Bejlin**

Mit 26 Abbildungen

Seit den Mitteilungen von Devic und Savy (1910) wurden die in der Gegend des phreniko-kardialen oder phreniko-kostalen Sinus beobachteten dreieckigen Verdunklungen meistens auf mediastinale Pleuritis zurückgeführt. Nach der im Jahre 1922 erschienenen Arbeit von Herrnheiser werden dieselben jedoch auch als kosto-mediastinale Schwarten betrachtet. Daß diese Schatten eine pathologische Folge der veränderten Lobuli sein könnten, wurde bis 1924 und sogar in noch

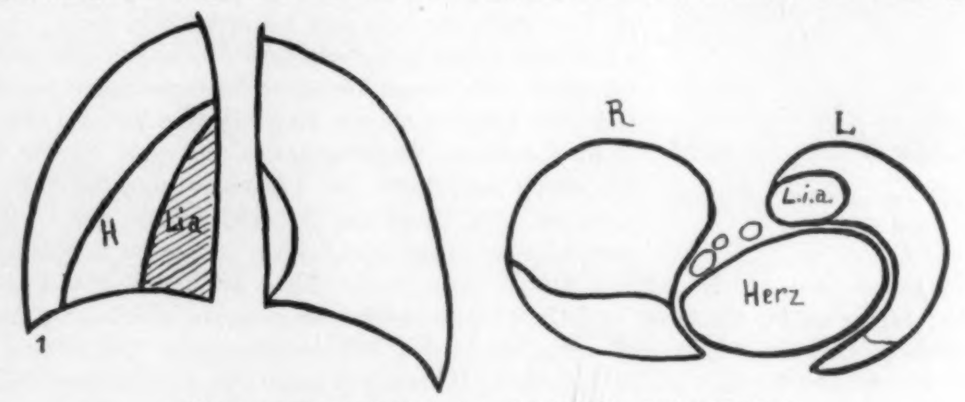


Abb. 1. Pneumonia Lob. i. a. (v. dorsal). (Nach Ettig.)

späteren Mitteilungen und Lehrbüchern von niemand erwähnt (Herrnheiser, Brieger, Schröter, Lycher, Sagel, Pokrowsky, Raviz-Szerbo Knusli). Um diese Zeit begannen jedoch im Röntgenschrifttum einzelne Mitteilungen aufzutauchen, in denen darauf hingewiesen wurde, daß diese Schatten als Resultat der akuten oder chronischen Entzündung eines begrenzten Abschnitts des Lungengewebes oder des Lob. acc. zu betrachten wären. Ettig berichtet im Jahre 1924 über einen Kranken, bei dem das Röntgenbild im Herzschatten in der linken Hälfte des Dreiecks eine für mediastinale Pleuritis charakteristische Verdunklung zeigte (Abb. 1), die zu dieser Diagnose die Veranlassung gegeben hatte. Nach dem Tode des Kranken ließ der Sektionsbefund eine chronische Entzündung des Lob. acc. erkennen, die die Verdunklung am Röntgenbild ergeben hatte.

Ein analoger Fall wird von Aßmann in seinem in demselben Jahre erschienenen Lehrbuch beschrieben. Im folgenden, d. h. im Jahre 1925, berichtet Armand-Delille über eine Anzahl durch Bronchographie bestätigter Fälle von chronischer Lungenentzündung und Bronchiektasien, die im Röntgenbild dreieckige Verdunklungen, ähnlich den Schatten bei mediastinaler Pleuritis, aufweisen. Seitdem erscheinen im Schrifttum fast jedes Jahr analoge Mitteilungen (Singer und Graham 1926; Schönfeld, Rist und Trocmé, Ducken, Wallgren-Arvid 1927/28). Jedoch nur von Schönfeld liegen Berichte über 2 Fälle von Pneumonie und Atelektase des Lob. acc. vor, alle anderen Forscher sprechen dagegen von chronischer Entzündung eines begrenzten Abschnittes des Lungengewebes.

1931 erschien die Arbeit von Gräberger, in der er 3 Fälle von Entzündung des Lob. acc. mitteilt und differential-diagnostische röntgenologische Symptome der Krankheit angibt. Seitdem trat

bei der Erklärung der erwähnten Verdunklung der Lungenfelder ein Umschwung im Röntgenschrifttum ein. In den Arbeiten, die in die Jahre 1931—33 und 1934 fallen (Fleischner, Ottonello, Jalet, Velde, Jacchia, Ringer Ericksen, R. Regenberger u. a.), werden diese Verdunklungen mit der Erkrankung des Lob. acc. in Zusammenhang gebracht; auch wird ein reichhaltiges und verschiedenartiges Material angegeben, sowie die Methodik der Feststellung und der Definition des pathologischen und des normalen lob. acc. geboten. Die Verf. suchen überdies klinisch-röntgenologische Anhaltspunkte für die Differentialdiagnostik der Erkrankung dieses Lappens aufzustellen.



Abb. 2. Lob. accessorius inf. (Präp. nach Müller.)

Der Lobulus accessorius oder wie andere ihn nennen, der Lob. infracardiacus, ist bekanntlich schon im Jahre 1861 von Rectorzik beschrieben worden. Eine genaue anatomische Darstellung, wie auch eingehende statistische Daten, rühren erst von Schaffner (1887) und später von Müller her. Nach Müller stellt der Lob. acc. folgendes Bild dar: „. . . Der beschriebene Lappen gliedert vom Unterlappen einer pyramidenförmigen, mit zungenförmigem Fortsatz gegen den Hilus gerichteten Lappen ab. In ausgebildeten Fällen (Abb. 2) wird er an der Facies diaphragmatica von einer Furche begrenzt, die gleich unterhalb des Ligamentum pulmonale beginnt, dem äußeren Rand der Zwerchfellfläche des Unterlappens parallel mit einem nach außen konvexen Bogen nach vorn verläuft. Er endet dann an der rechten Lunge, etwa in der Mitte der Mittel- und Unterlappen, an der linken Lunge an der den Ober- und Unterlappen treffenden Incisura interlobaris. Ausnahmsweise kann diese Inzisura wieder rückwärts bis in den äußeren konvexen Lungenrand reichen. Dann tritt er besonders deutlich an der Außenseite hervor, wie man es an dem rechten Unterlappen sieht. Schematisch ist das sehr anschaulich bei Jalet dargestellt (Abb. 3).

Sowohl die Form wie auch diese Lage sind jedoch nicht konstant und können auf verschiedene Art variieren. Die Ränder des Lappens können verschiedene Form haben: entweder sind sie konvex (dann hat der Lappen die Form eines Kegels) oder sie sind ganz glatt (der Lappen erhält dann eine pyramidale Form); schließlich können sie wieder eine ganz unregelmäßige Form aufweisen (Schema nach Schaffner, Abb. 4). Die basale, dem Zwerchfell aufsitzende Fläche ist gewöhnlich aufwärts hohl und kann je nach ihrer Größe einhalb oder ein Fünftel der diaphragmalen Oberfläche des unteren Lappens betragen. Die obere Fläche ist, sobald sie nicht am

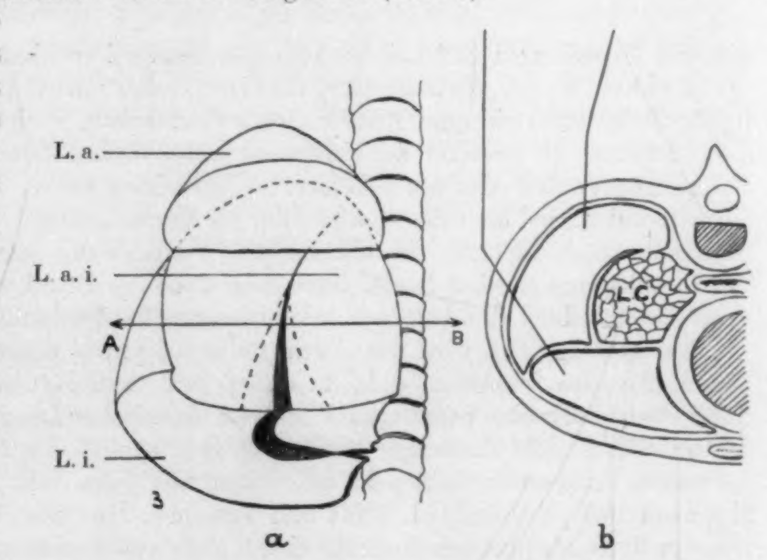


Abb. 3. Lob. access. inf. (schematisch). (Nach Jalet.)

Hilus ansetzt, nach oben konvex und erscheint deshalb spitzzulaufend; sie hat eine verschiedenartige Lage und daher kann der ganze Lappen im Durchschnitt als halbrunder Streifen erscheinen

(Abb. 5), wie es bei Velde zu ersehen ist. Die den unteren Lob. acc. abtrennende Furche reicht nicht immer bis auf die Hili, sie trennt sie auch nicht ganz voneinander ab. Bei Vorhandensein von zwei oder mehreren scharfbegrenzten Flächen ist sie einerseits mit dem medialen oder dem dorsalen Lungenlappen verwachsen. Man teilt daher die Lob. acc. in vollständig ausgebildete und nicht ganz ausgebildete. Zu den ersteren gehören nach Schaffner diejenigen, bei denen die Tiefe der Furche,

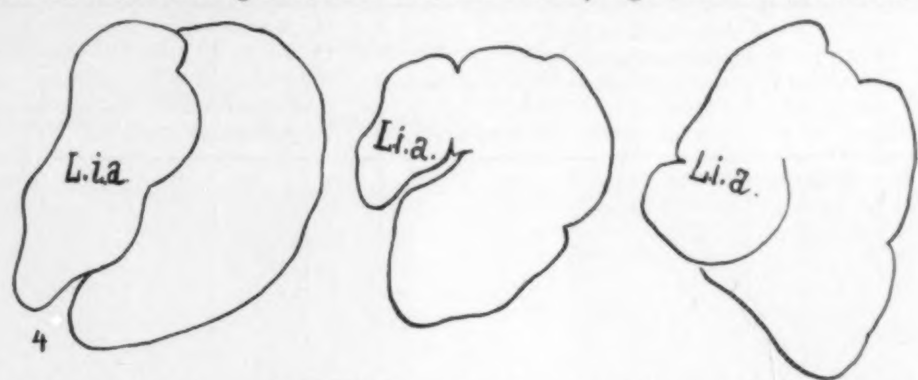


Abb. 4. Drei Skizzen, die diaphragmale Fläche der rechten Lunge und die verschiedenartigen Formen des Lob. access. inf. darstellend.

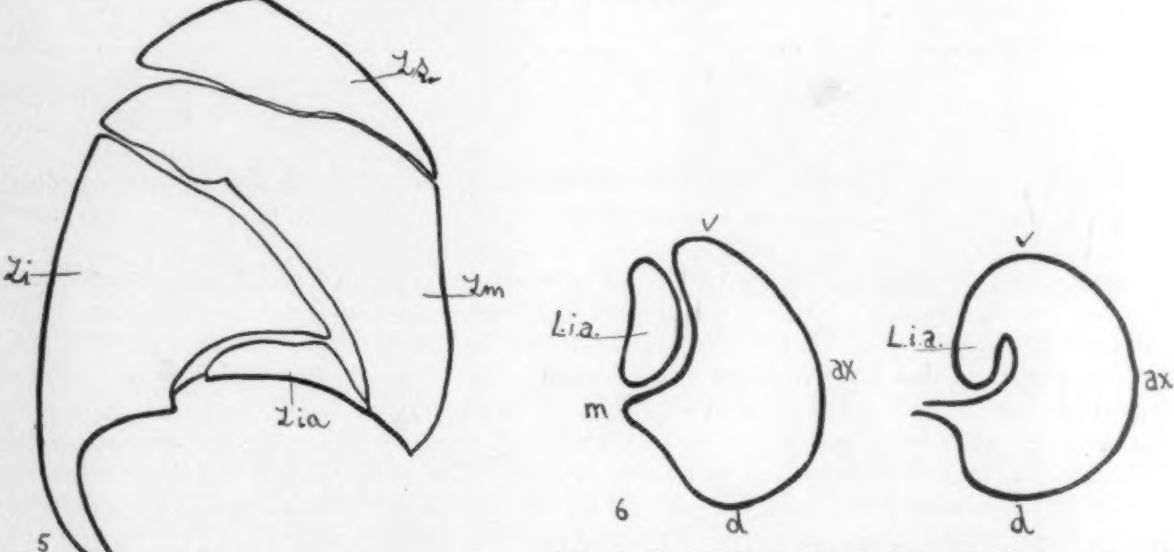


Abb. 5. Skizze: Lungenpräparat mit L. access. inf. (Nach Velde.)

Abb. 6. Zwei Skizzen, die diaphragmale Fläche von zwei linken Lungen, vollständig und unvollständig., L. access. inf. darstellend. (Nach Fleischner.)

die die Lappen voneinander trennt, 0,5—2,0 cm beträgt (Abb. 6) (Fleischner). Beim Menschen kommt dieser Lappen sehr oft vor. Nach den Befunden vieler Forscher, die am Sektionsmaterial arbeiten (s. Tabelle), schwankt diese Zahl zwischen 28—45,7% bei Erwachsenen und 4,5—12% bei Kindern.

Rechts kommen sie häufiger vor als links (67 und 28 nach Schaffner). Nicht ganz ausgebildete Lappen werden $2^1/_2$mal öfter beobachtet als vollständig ausgebildete; auf 119 nur angedeutete kommen 49 ganz ausgebildete (nach Schaffner, Devé, Jalet und Jacchia). Auffallend ist die Tatsache, daß dieser Lappen bei Erwachsenen häufiger vorkommt als bei Säuglingen. Die maximale Prozentzahl der Lob. acc. bei letzteren beträgt 12% (nach Fleischner), bei Erwachsenen dagegen 45,7%. Das deutet darauf hin, daß die Abtrennung des Lob. acc. und seine Ausbildung gleichzeitig mit dem Alter und dem Wachstum der basalen Lungenlappen und

des Bronchialstammes vor sich geht. Bei Röntgenuntersuchungen (Tabelle 2) schwankt ihre Zahl zwischen 1,2% (Velde) und 8,2 (Ericksen). Nach Angabe aller Forscher ist der Lob. acc. rechts viel häufiger zu finden als links (3—5mal links und 35—36mal rechts). Diese Befunde weichen bedeutend von den unsrigen ab.

Tabelle 1.

Autor	Lungenanzahl	Alter	Vorgefundene Lobulus accessorius		Ausgebildete				Nichtausgebildete			
			Insgesamt	%	Insgesamt	Rechte	Linke	Doppelseitige	Insgesamt	Rechte	Linke	Doppelseitige
Schaffner	210	Diverse	96	45,7	28	15	13	3	67	31	36	15
Deve . .	180	Kinder	55	30,5	19	11	8	—	36	—	—	—
Jalet . .	170	Säuglinge	13	7,6	1	—	—	—	12	—	—	—
Jacchia .	85	Kinder	5	4,8	1	—	1	—	4	—	—	—
Amigues .	170	Kinder	13	7,6	—	—	—	—	—	—	—	—
Fleischner	25	Erwachsene	7	28	—	—	—	—	—	—	—	—
Fleischner	50	Säuglinge	6	12	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle 2.

Autor	Anzahl der Röntgenaufnahmen	Vorgefundene Lobulus accessorius		Davon	
		Insgesamt	%	Rechte	Linke
Velde	3200	39	1,2	36	3
Ottonello	800	16	2,0	—	—
Rigler und Ericksen . . .	500	41	8,2	33	8

Unsere, an 2500 Kranken ausgeführte Röntgenuntersuchung ergab den Lob. acc. 16mal: 4mal rechts und 12mal links; 9mal bei Erwachsenen und 7mal bei Kindern, in 9 Fällen Pneumonie im Lob. acc.

Wie ersichtlich, ist die Differenz zwischen unseren Befunden und denjenigen der erwähnten Forscher sowohl quantitativ als auch qualitativ sehr bedeutend und findet ihre Erklärung in folgendem: 1. von den 2500 von mir röntgenoskopierten Kranken wurden bei mehr als 60% keine Veränderungen in den Lungenfeldern wahrgenommen; 2. in der größten Mehrheit der Fälle erschien der Lob. acc. verändert (Pneumonie). Es ist zu bezweifeln, ob die Verf. (Velde, Ericksen) eine größere Zahl solcher Kranken zu beobachten hatten. Obgleich sie nicht genau angeben, welche Lob. acc. (normal oder pathologisch) in den meisten Fällen vorgefunden wurden, dürfte doch Grund für die Annahme vorliegen, daß sie den Lob. acc. nach dem Interlobärschatten feststellten. Durch diese Voraussetzung dürfte die Differenz leicht zu erklären sein.

Im Röntgenbild läßt sich der Lob. acc. auf folgende Weise erkennen: 1. als Dreieckschatten, dessen zwei Katheten mit dem Schatten des Herzens oder der Wirbelsäule und des Zwerchfells zusammenfallen, während die Hypotenuse schräg, von oben abwärts, von innen nach außen, verläuft; 2. als begrenztes Dreieck des unveränderten Lungenfeldes oder als Aufhellung des im übrigen verdunkelten Feldes. Die laterale Begrenzung dieser Fläche bildet einen feinen intensiven, der Hypotenuse der oben beschriebenen Verdunklung entsprechenden Streifen.

Dieses charakteristische Bild kann ebenso wie seine Grenzen stark variieren, je nach der Form, der Lage und der Größe des Lob. acc. und seiner Ränder; wie auch im Zusammenhang mit der Lage des Kranken bei der röntgenoskopischen oder röntgenographischen Untersuchung.

Was die Methodik der Feststellung des Lob. acc. anbetrifft, so muß betont werden, daß ihren Ausgangspunkt die Röntgenoskopie bilden muß, wobei die blinde Röntgenographie, wie es Brieger und Schröter in bezug auf die mediastinale Pleuritis behaupten, als Erkennungsfaktor kategorisch abzulehnen ist. Der Kranke muß bei der Röntgenoskopie die Körperlage wechseln, um vor allem die Feststellung der Schattenveränderungen zu ermöglichen, wie auch um die Lage dieser

Veränderungen die Verschiebung und die Bewegung gegen die Rippen und das Zwerchfell bestimmen zu können. Erst dann ist der Erfolg der Röntgenuntersuchung sichergestellt (Fleischner, Ringler u. a.). Das findet eine Bestätigung in allen von uns untersuchten Fällen. Besonders demonstrativ dürften folgende Fälle aus unserer Praxis sein:

Fall 1. A., 25 Jahre alte Frau, Ingenieurin; in der Tuberkulosenfürsorgestelle seit 7. 2. 1934. Beschwerden: Zunehmende Mattigkeit, Husten und Auswurf. Einige Tage vor Eintreffen Fieber bis 38°, t° jetzt subfebril. BK abs. Physikalisch: Links hinten unten Dämpfung des Perkussionsschalls, rauher Atem, feuchtes Rasseln. Röntgenbild: Dorso-ventrale Lage (Abb. 7). Lungenfeld im unteren Drittel nicht intensiv diffus verdunkelt. 2. schräge Lage: (Abb. 8). Am hinteren Sinus homogener, dem Zwerchfell basal aufliegender Dreieckschatten, Hypotenuse nach vorn gerichtet, scharf begrenzt, die gegen die Wirbelsäule gerichtete Seitenlinie nicht scharf begrenzt.

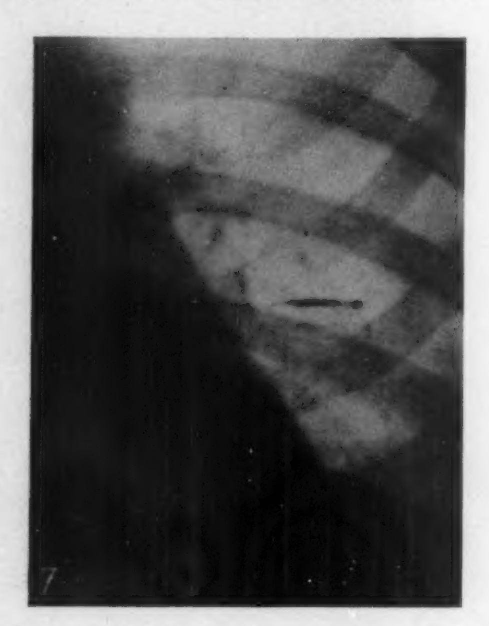




Abb. 7 und 8. Fall 1. Pneumonia lob. access. inf. Abb. 7 = dorso-ventral, Abb. 8. = 2. schräge Lage.

Diagnose: Pneumonie des Lob. acc. 2 Wochen später Nachuntersuchung: Die Kranke fühlt sich wohl, in der Lunge sind weder klinisch noch röntgenologisch Veränderungen zu bemerken.

Es handelte sich in diesem Fall zweifellos um Pneumonie, die im Röntgenbild bei 2. schräger Lage der Kranken festgestellt werden konnte. Das bei üblicher dorso-ventralen Strahlengang erhaltene Bild konnte sowohl für Pneumonie wie auch für Pleuritis genommen werden.

Fall 2. T., 6jähr. Knabe. Beschwerden: Seit früher Kindheit Husten mit periodischem weißen dichten Auswurf. Anamnese: Frühgeburt zu $5^1/_2$ Monaten. Erst mit 3 Jahren begann Patient zu gehen und zu sprechen. Mit 5 Monaten wurde eine Verengung der Speiseröhre entdeckt, die nach stationärer Behandlung verschwand. In den letzten 3—4 Jahren war das Kind 5mal an Lungenentzündung krank, die jedesmal 5—7 Tage anhielt. Das Kind ist geschwächt und bleich. Physikalisch: In den unteren Lappen beider Lungen, besonders links hinten, feuchtes Rasseln. Röntgenbild (Abb. 9): In dorso-ventraler Lage im 1. Lungenfeld im unteren Drittel, dem Schatten des Zwerchfells aufliegend und mit demselben zusammenlaufend, ein senkrechter feiner Schattenstreifen. In 2. schräger Lage (Abb. 10) über dem Zwerchfell eine mit Pfeilen angedeutete dreieckige, nichthomogene Verdunkelung, deren vordere Linie (die Hypotenuse) scharf begrenzt ist, die dorsale, nicht scharf begrenzt, mit dem Lungenfeld zusammenlaufend.

In diesem Falle ist die Verdichtung des Lungengewebes des Lob. acc. auf eine chronische Pneumonie zurückzuführen. Außerdem ist hier scheinbar eine Verdichtung der Interlobärpleura vorhanden, die in dorso-ventraler Lage einen senkrechten Schatten über dem Zwerchfell ergibt. Im Röntgenbild ist die Verdichtung des Lungengewebes nur in 2. schräger Lage beobachtet worden.

Fall 3. Pat. S., 22 Jahre alt, Arbeiterin. Erstaufnahme in die Fürsorgestelle am 9. 4. Beschwerden: Seit 2 Monaten Schmerzen in der Brust, Husten mit Auswurf, Temperatur subfebril, BK abs. Physikalisch: Links

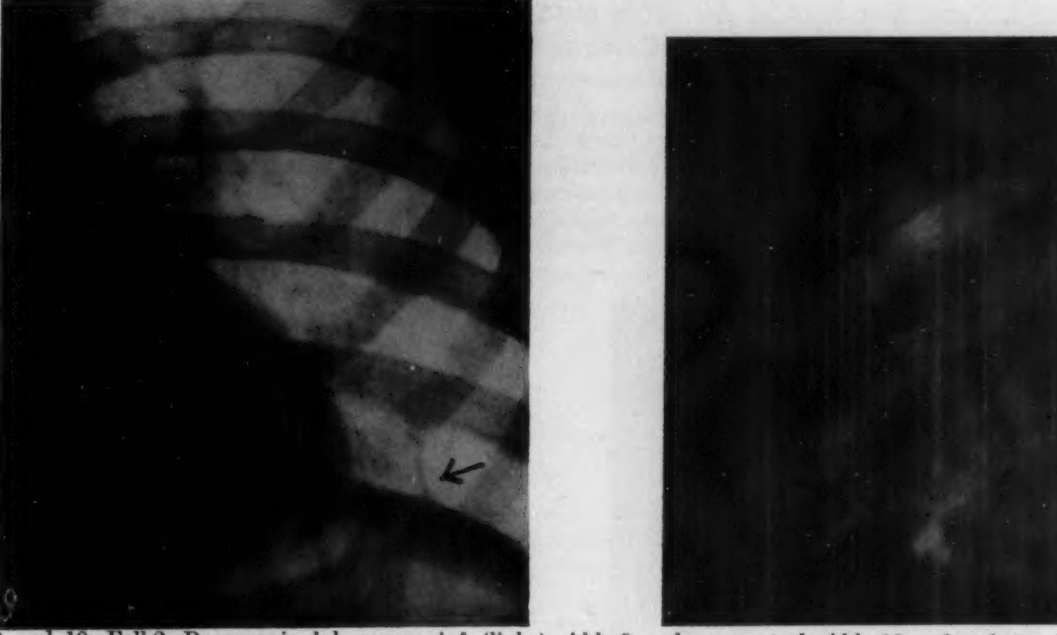


Abb. 9 und 10. Fall 2. Pneumonia lob. access. inf. (links). Abb. 9 = dorso-ventral, Abb. 10 = 2. schräge Lage.

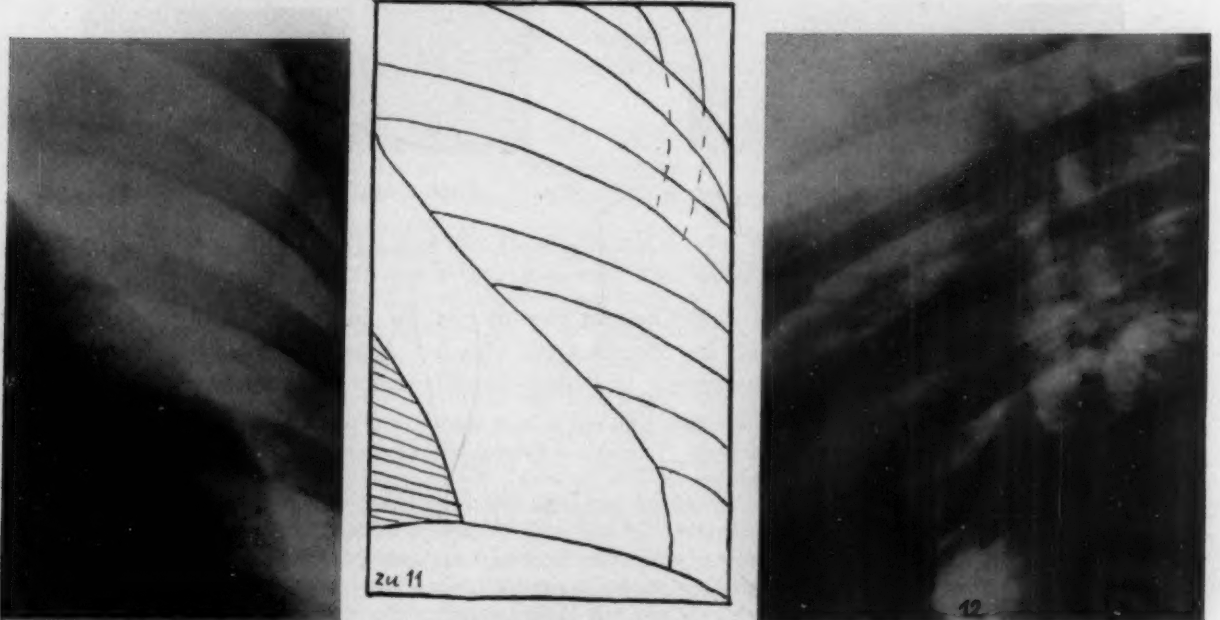


Abb. 11 und 12. Fall 3. Pneumonia lob. access. inf. (links). Abb. 11 = dorso-ventral, Abb. 12 = 2. schräge Lage.

hinten unten feuchtes Rasseln. Röntgenbild (Abb. 11): In dorso-ventraler Lage über dem Herzschatten an der Wirbelsäule dreieckige, nichthomogene, nicht scharf begrenzte Verdunklung, basal dem Zwerchfell aufliegend, Spitze auf dem Niveau der Mitte des Herzens.

In frontaler Richtung (Abb. 12) über dem Zwerchfell eine intensive dreieckige, nichthomogene, vorn scharf begrenzte Verdunklung (durch Pfeile angedeutet). Diagnose: Pneumonie im linken Akzessorius.

18. 4., d. h. 9 Tage später, wiederholte Röntgenuntersuchung. Husten und Auswurf abs., Temperatur subfebril.

Weder im Röntgenbild noch klinisch wurden Veränderungen in den Lungen gefunden. Die verschleppte Pneumonie des Lob. acc. ließ sich in einer Strahlenrichtung (dorso-ventral) im Röntgenbild als intensive Verdunkelung am Herzschatten erkennen. Ihre nicht scharf markierte Begrenzung bot Grund zu der Vermutung, daß es sich hier um die Verdichtung eines begrenzten Abschnittes des Lungenfeldes handelte. Die in frontaler Lage ausgeführte Röntgenaufnahme (scharf begrenzter vorderer Rand dieser Verdunklung) gibt uns das Recht zu der Diagnose: Pneumonia Lob. acc.

Theoretisch sucht Fleischner diesen Fall auf folgende Weise zu erklären (Abb. 13). Im Falle eines vollständigen, dem Schema „a" entsprechenden Lob. acc. kann derselbe bei allen Lagen des

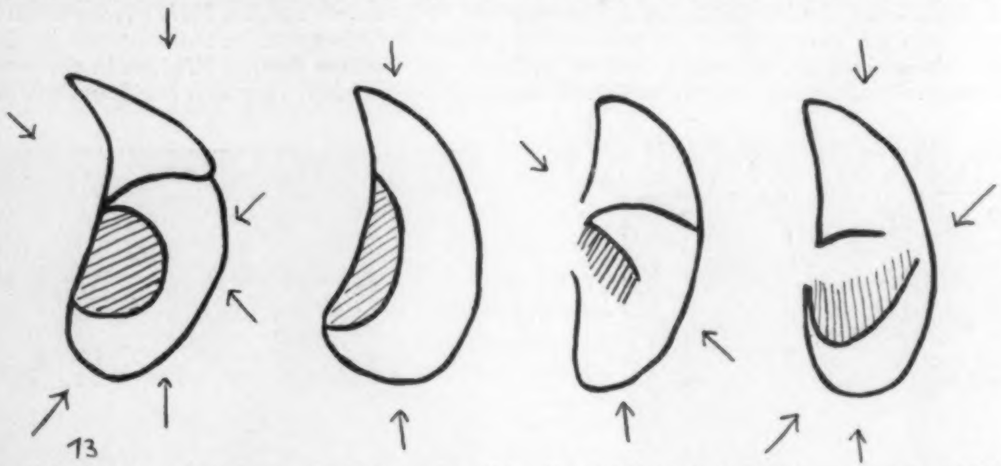


Abb. 13. Skizzen von vier Lungen mit Lob. access. inf., die Sichtbarkeit des letzteren bei der Röntgenuntersuchung darstellend. (Nach Fleischner.)

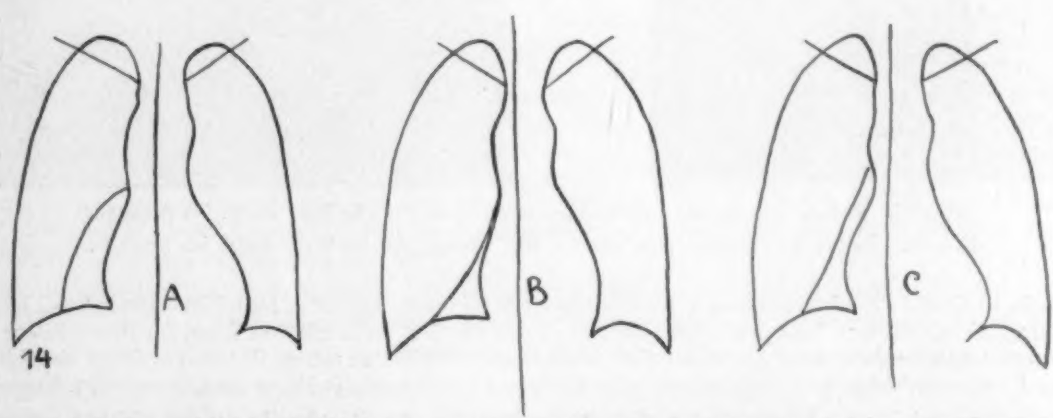


Abb. 14. Die laterale Begrenzung eines abgekapselten basalen para-mediastinalen vorderen Exsudats (A), einer kosto-mediastinalen Schwarte (B), und eines Lob. inf. access. (C). (Schematische Zeichnung nach Gråberger.)

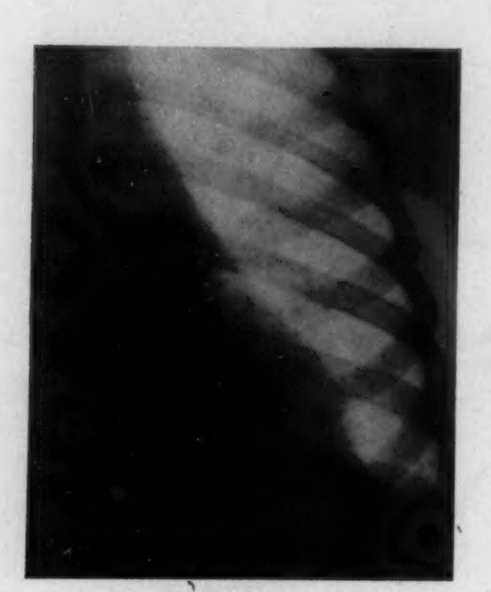
Kranken beobachtet werden. Wenn er die Form eines Streifens am Mediastinum „b" aufweist, so kann er in frontaler Lage kaum oder gar nicht zu sehen sein. Bei nicht ganz vollkommenen Lappen kann er in einem Falle (c) nur in der 1. schrägen Lage, in einem anderen Falle (d) nur in der Lage 2 festgestellt werden. Je nach der Lage ist er entweder gar nicht zu erkennen oder nur als feiner Streifen, der den Lob. acc. von dem übrigen Lungengewebe trennt. In einer Lage erscheint er als intensiver Schatten, in einer anderen als nicht intensive, nur angedeutete Verdunklung oder schließlich auch als intensiver, scharf begrenzter Schatten. Wir haben das bei fast allen unseren Kranken beobachten können und besonders demonstrativ in unseren Fällen 1, 2 und 3.

Für die Differentialdiagnostik der Pneumonie des Lob. acc. und des Mediastinum geben einige Verf., z. B. Gråberger u. a., eine Reihe von Anhaltspunkten an, wie z. B. Form der Hypotenuse

des Dreieckschattens, Verschiebbarkeit des Schattens beim Atmen, charakteristische Homogenität (Fleischner) usw.

Die Hypotenuse des Schattens bei Lobitis muß nach Gråberger eine gerade Linie aufweisen, im Gegensatz zur konvexen Linie bei mediastinaler Pleuritis und zur konkaven Linie bei kosto-mediastinaler Schwarte (Abb. 14). Dieses Symptom ist jedoch bei weitem nicht konstant und kann für die Differentialdiagnostik nicht maßgebend sein. Das wird von Fleischner, Velde, Jalet, Ringler und Ericksen bestätigt. Nur in 3 Fällen konnten wir eine gerade Linie der Hypotenuse feststellen (Fall 4). In allen übrigen Fällen war sie konvex oder konkav.

Fall 4. Sch., 5jähr. Knabe. Erstmalige Aufnahme in die Fürsorgestelle am 5. 5. 1931. Beschwerden: Husten mit geringem Auswurf. Schmerzen in der linken Seite. Atemnot. Gedämpfter Perkussionsschall im Schulterblattwinkel, daselbst bronchialer Atem, periodisch trockenes und feuchtes Rasseln. Röntgen in dorso-ventraler Lage: Inhomogene Verdunklung im unteren Drittel des linken Lungenfeldes. Diagnose: Residuen nach Broncho-



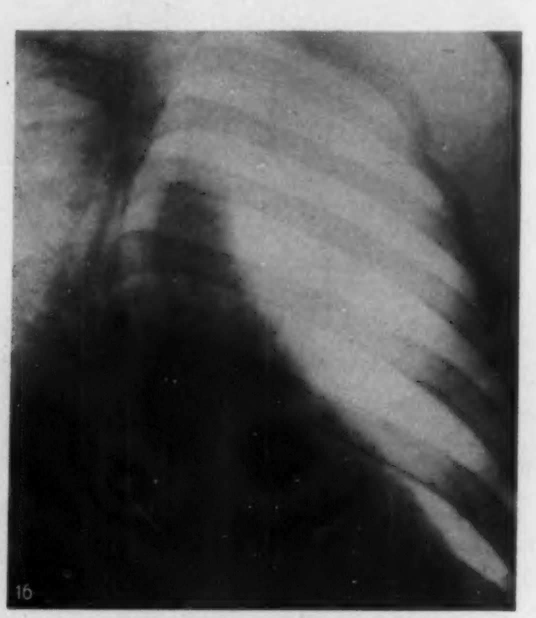


Abb. 15. Fall 4. Pneumonia lob. access. inf. (links), der äußere Rand ist gerade.
Abb. 16. Fall 5. Pneumonia lob. access. inf. (links), der äußere Rand ist konvex.

pneumonie. 13. 5. 1934: Wiederaufnahme in die Fürsorgestelle (bis dahin blieb Pat. aus). Unterdessen 3 mal Lungenentzündung mit reichlichem Auswurf. 19. 5.: Röntgen (Abb. 15): Pat. in 1. schräger Lage. Im Herzschatten dreieckige inhomogene Verdunkelung. Im oberen Teil ist ein heller Streifen zu sehen. Der äußere Rand dieses Schattens (die Hypotenuse) ist gerade, verläuft schräg von oben aus der Gegend des Hilus abwärts gegen das Zwerchfell.

Brieger und Herrnheiser bemerken außerdem bei der Beschreibung der Schattenform bei mediastinaler Pleuritis und kosto-mediastinaler Schwarte, daß die äußere Grenze glatt, konvex oder konkav sein kann. Die konvexe Linie der Hypotenuse ist in den von Ettig (Abb. 1), Wallgren, Jalet angeführten Fällen wie auch auf den Röntgenbildern unserer Kranken zu sehen.

Fall 5. W., 43 Jahre alt, Lokomotivführer. Aufnahme in die Fürsorgestelle am 29. 4. Seit 3 Jahren krank, klagt über Husten mit periodischem reichlichem, eiterigem Auswurf; ab und zu Schnupfen, Schmerzen in der linken Seite. Fieber 37,2 bis 37,8; zuweilen bis 38,5. Anamnese: Wiederholte Pneumonien. Physikalisch: Links hinten unten gedämpfter Perkussionsschall, vereinzelte feuchte Ronchi.

Röntgen (Abb. 16). In 1. schräger Lage im Lungenfeld am Herzschatten, basal über dem Zwerchfell und mit der Spitze in der Gegend der Bifurkation liegende, inhomogene dreieckige Verdunklung, Seitenflächen etwas gewölbt und nicht scharf begrenzt.

Dieser Fall wie auch alle analogen, bei denen mediastinale wie auch para-mediastinale Verdunklung beobachtet wurde, werden von uns nicht als mediastinale Schwarte, sondern als Pneumonie des Lob. acc. diagnostiziert; das geschah hauptsächlich auf Grund des klinischen Bildes, das

für chronische Pneumonie höchst charakteristisch ist: lang andauernder Verlauf (bis 3 Jahre), periodische Verschlimmerung mit reichlichem Sputum, Vorhandensein von feuchten Ronchi in der Gegend des Lob. acc. usw. Die konkave Hypotenuse der Lobitis wurde von uns wie auch von andern Verfassern (Fleischner, Ringler) viel öfter beobachtet. Als Beispiel können folgende Fälle dienen:

Fall 6. Pat. C., 8 Jahre alt. Aufnahme in die Fürsorgestelle am 20. 3. 1934. Beschwerden: Husten mit Auswurf, BK abs. Anamnese: Erkrankte schwer am 1. 2. Temperatur bis 39°. Das Fieber hielt 3 Wochen an; gegenwärtig subfebril. Einige Tage nach der Erkrankung zeigte sich reichlicher eitriger Auswurf. Physikalisch: Links über dem Schulterblattwinkel vereinzelte feuchte Ronchi. Dämpfung des Perkussionsschalls. BK abs. im Sputum. Reaktion Pirquet und Manton negativ. Es wurde ein Abszeß in der Lunge vermutet. Röntgen (Abb. 17): Im linken Feld über dem Herzschatten eine dreieckige, inhomogene Verdunklung, die mit dem Zwerchfell zusammenfällt. Der äußere Rand dieser Verdunklung (durch Pfeile angedeutet) beginnt in der Gegend des Hilus und verläuft bis zum äußeren Sinus. Am Herzschatten verläuft er an dessen linken Konturen. Das Zwerchfell ist links nicht scharf begrenzt und ziemlich beweglich.

Sowohl das klinische wie auch das Röntgenbild dürften Grund für die Annahme bieten, daß hier ein Fall von verschleppter Pneumonie des Lob. acc. vorliegt. Bei wiederholter Röntgenuntersuchung (15. 5.) erwies sich das Kind als ganz gesund. Weder physikalisch noch röntgenologisch konnten in der Lunge Veränderungen festgestellt werden.



Abb. 17. Fall 6. Pneumonia lob. access. inf. (links), der äußere Rand ist konkav.

Fall 7. Pat. K., 6jähr. Knabe. Aufnahme in die Fürsorgestelle am 15. 4. 1934. Seit 3 Monaten Husten mit Auswurf, Atembeschwerden. Anamnese: Im Alter von $1^1/_2$ Jahren hatte Pat. Masern, mit 3 Jahren Lungenentzündung, mit 5 Jahren wiederholte Bronchitis. Das Kind ist mager, blaß, unterernährt. Temperatur subfebril. Physikalisch: Links hinten unten Dämpfung, schwache Atmung, feuchtes Rasseln.

Röntgenbild (Abb. 18) 15. 3. Am Herzschatten des linken Lungenfeldes intensive dreieckige Verdunklung, deren äußerer Rand (Hypotenuse) $8^1/_2$ cm nach innen von den linken Herzkonturen liegt.

28. 3.: Wiederholte Röntgenaufnahme (Abb. 19). Schatten bedeutend kleiner. Der äußere Rand der Verdunklung weist eine gerade Linie auf, erscheint als intensiver, scharf markierter Streifen. 6. 4. Röntgenbefund: Seit 25. 3. ohne Veränderung. Es dürfte Grund für die Annahme einer chronischen Pneumonie des Lob. acc. vorliegen. Das infolgedessen verdichtete Lungengewebe zeigt eine dreieckige Verdunkelung. Die Vergrößerung dieser Verdunklung, die wir bei der Untersuchung feststellten, dürfte auf die Verschlimmerung der Krankheit zurückzuführen sein.

Für die Lobitis des Lob. acc. ist die Form des Dreieckschattens nicht obligatorisch: wenn dieser Lappen eine der bei Velde beschriebenen ähnliche Form aufweist, so erhält die Verdunklung des Lungengewebes die Form eines gewölbten Streifens, der über dem Schatten des Zwerchfells liegt.

Dasselbe Bild fanden wir bei einer von uns behandelten Frau.

Fall 8. 19. 3. R., Kassiererin. In der Fürsorgestelle seit 8. 3. Beschwerden: In den letzten 3 Tagen grippöser Zustand, Schüttelfrost, Husten, Fieber bis 38,6. Physikalisch: Links hinten unten feuchtes Rasseln pneumonischen Charakters. Röntgen (Abb. 20): Im linken Lungenfeld über dem Schatten des Zwerchfells ein nicht intensiver, inhomogener begrenzter Verschattungsstreifen.

In frontaler Stellung (Abb. 21) ist über dem Zwerchfell im medialen Teil etwas nach hinten eine intensive dreieckige Verdunklung sichtbar (durch Pfeile angedeutet). Seit dem 17. 3. ist Pat. wohlauf und arbeitsfähig. 30. 3. wiederholte Röntgenaufnahme: In den Lungenfeldern sind keine Veränderungen zu konstatieren.

Dieser Fall dürfte in der Hinsicht von Interesse sein, daß der Lob. acc. bei der Kranken im Röntgenbild in dorso-ventraler Richtung als dem Zwerchfell aufliegender Streifen erkennbar war. Auch die Tatsache, daß die entzündlichen Erscheinungen im Laufe von einigen Tagen verschwanden, dürfte Grund für die Annahme bieten, daß in diesem Falle eine grippöse Pneumonie des Gewebes dieses Lappens vorlag.

Beim Atmen sind die für die Lobitis charakteristischen Schatten beweglich und folgen dem Zwerchfell in einer der Bewegung entgegengesetzten Richtung (Fleischner, R. Regenberg).

Dieses Symptom hat jedoch bei Verdacht auf mediastinale Pleuritis keine große differentielle oder diagnostische Bedeutung, da die Richtung der Bewegung des Schattens und der Rippen auch bei





Abb. 18 und 19. Fall 7. Pneumonia lob. access. inf. (links), der äußere Rand ist konkav (Abb. 18).





Abb. 20 und 21. Fall 8. Pneumonia lob. access. inf. (links). Abb. 20 = dorso-ventral, Abb. 21 = 2. schräge Lage.

dieser Verdunklung dieselbe ist wie bei der Lobitis. Bei Differenzierung gegenüber kosto-mediastinaler Schwarte kann sie jedoch eine entscheidende Bedeutung gewinnen, da bei dieser Erkrankung die Bewegung des Schattens und der Rippen die gleiche Richtung infolge der Verwachsung der parietalen und viszeralen Pleura hat.

Die Art der Verdunklung kann nach Fleischner als differentialdiagnostisches Symptom gelten. Er betont, daß am verdunkelten Lungenfeld bei Pneumonien verzweigte Aufhellungsstreifen entsprechend der Lage der Zweige des Bronchialbaumes zu sehen seien. Bei Pleuritis erscheinen dieselben dagegen als intensive Streifen auf der Verdunklung.

Obgleich dieses Symptom für die Aufstellung einer genauen Diagnose in manchen Fällen von Nutzen sein kann (E. Regenberg, unser Fall 4 u. a.), so ist ihm dennoch keine größere Bedeutung beizumessen, da es nach Erklärung des Verf. nicht konstant ist und der Schatten des pneumonialen Teils sehr oft homogen sein kann.

Ein für die Differentialdiagnostik post hoc und in manchen Fällen auch während der Krankheit wichtiges Symptom ist das Vorhandensein intensiver Verdunklungsstreifen an der Hypotenuse der gewichenen Verdunklung, was nach der Genesung des Pat. konstatiert wird. Durch diesen Streifen wird die Lage der Interlobärschwarte bestimmt. Ab und zu ist er auch im akuten Stadium der Krankheit zu sehen; dann kann er natürlich als Bestätigung der Diagnose-Pneumonie des Lob. acc. betrachtet werden.

Zusammenfassend können wir behaupten, daß die bestehenden röntgenologischen Befunde allein für die Diagnose der Entzündung des Lob. acc. nicht maßgebend sind. Ohne entsprechende klinische Untersuchung ist diese Verdunklung auf Grund der Röntgenbefunde von mediastinaler Pleuritis schwer oder fast gar nicht zu differenzieren.

Das klinische Bild sowie der Verlauf der Lobitis der Lob. acc. haben im allgemeinen viel Ähnlichkeit mit dem Bilde gewöhnlicher, nichtspezifischer akuter Bronchialpneumonien oder chronischer Pneumonie mit Bronchiektasien. Auch hier ist der Verlauf entweder von kurzer Dauer (einige Tage), wie wir es beobachten konnten, oder chronisch lang anhaltend, was bedeutend häufiger vorkommt. In der größten Mehrzahl unserer Fälle hatten wir es mit einem langwierigen, unveränderlichen Verlauf der Krankheit zu tun.

Der letzte Verlauf (nach E. Regenberg) wird durch die Eigentümlichkeiten der Lage der Bronchien und des Lappens bedingt und führt bei Entzündung des letzteren und der beim Abfluß des Eiters dadurch hervorgerufenen Schwierigkeiten zur Stauung desselben, was eine Entartung des Lungengewebes und eine Bronchienerweiterung zur Folge haben kann. Subjektiv offenbart sich diese Erscheinung in periodischer Verschlimmerung der Krankheit mit erhöhtem Fieber, reichlicher Sputumabsonderung, die eine vollständige Einstellung des Eiterabflusses nach sich zieht sowie periodischen Bluthusten. Zu den objektiven Erscheinungen gehört unbedeutende Dämpfung sowie anhaltendes oder nur bei akutem Verlauf der Krankheit hörbares feuchtes Rasseln, wie wir es fast in allen Fällen beobachten konnten.

Das Alter des Kranken hat als diagnostisches Symptom keine Bedeutung, da die Lobitis sowohl bei Kindern wie auch bei Erwachsenen vorkommen kann (Fleischner und unser eigenes Material). Zur Kontrolle der Diagnose bei chronischem Verlauf ist die Bronchographie als unschädliches und sehr wertvolles diagnostisches Verfahren zu empfehlen. Die Probepunktion, die von manchen zur Feststellung der mediastinalen Pleuritis angewendet wird und die zum Ausschalten der Lobitis führte, findet in der letzten Zeit nicht immer Anerkennung; es wird vielmehr davon abgeraten (Rist und Trocmé, Besançon). Das dürfte damit zusammenhängen, daß die Punktion einerseits nicht gefahrlos und nicht unschädlich ist (Brieger) und andererseits ist die Punktion oft ganz erfolglos, denn bei verdichteter Pleura bringt sie trotz Vorhandensein von Eiter keinen Nutzen; der Inhalt der erweiterten Bronchien kann ein eitriges Exsudat vortäuschen.

Das klinische Bild hat für die Differentialdiagnostik der Lobitis gegenüber mediastinaler Pleuritis u. dgl. Krankheiten, deren Röntgenbild viel Ähnlichkeit aufweist, eine wesentliche und sogar entscheidende Bedeutung (Jalet). Es kann jedoch ohne klinische Untersuchung keine selbständige Bedeutung haben, ebenso wie es auch zweifelhaft erscheint, die Lobitis ohne Röntgenuntersuchung feststellen zu können. Im Schrifttum sind solche Angaben nicht zu finden.

Trotzdem diese Krankheit ein charakteristisches klinisches Bild darstellt, ist es oft auch bei Vorhandensein röntgenologischer Anhaltspunkte sehr schwer, beinahe unmöglich, eine richtige

Diagnose dieser Krankheit zu stellen und insbesondere die mediastinale Pleuritis auszuschalten. Das dürfte damit zusammenhängen, daß der Lob. acc. gleichwie das Exsudat oder der Eiter bei Mediastinitis topographisch in einer Fläche liegen und das gleiche Röntgenbild ergeben können. Wenn bei mediastinaler Pleuritis die Erscheinungen einer Lungenpneumonie im angrenzenden Lungengewebe entstehen können, so dürfte man eher an die Möglichkeit denken, daß die chronische Pneumonie des Lob. acc. oder dieses Abschnittes des basalen Lungenlappens eine mediastinale Pleuritis nach sich zieht. Außerdem können sowohl die Lobitis wie auch die mediastinale Pleuritis klinisch nicht erkennbar sein. Das alles erschwert in bedeutendem Maße die Aufstellung der Diagnose und kann oft zu falschen Schlußfolgerungen führen.

Die Lobitis ist nicht nur gegenüber der Mediastinitis, sondern auch gegenüber phreniko-sternalen und phreniko-kardialen Verwachsungen der Lungenatelektase; dem Aneurysma retrocardiale, Vena cava inf., V. hepatica, Skoliose, kalten Abszessen der Brustwirbelsäule, einem paraösophagealen Zwerchfellbruch und einer Ösophagusdilatation zu differenzieren. Von allen erwähnten Krankheiten bietet die Atelektase die größten Schwierigkeiten für die Differentialdiagnostik, da auch hier sehr oft eine chronische Lungenerkrankung vorliegt, deren klinisch-röntgenologisches Bild demjenigen der Lobitis ähnlich ist. Der letztere bietet trotzdem keine großen Schwierigkeiten, da bei der Atelektase die Mediastinalorgane (Herz und Gefäße) wie auch das angegriffene Lungengewebe mehr oder weniger verschoben sind und beim Atemzug in der Richtung der kranken Seite wandern (Holzknecht, Jacobson). Die Bewegung des Zwerchfells ist dabei zuweilen paradox. Bei akuter Atelektase, die durch Stenose der zuführenden Bronchien hervorgerufen wird, stellt die Rückbildung bei Beseitigung der Ursachen ein eigenartiges Bild dar und verläuft sehr schnell. Die übrigen Erkrankungen können ohne besondere Schwierigkeiten in Verbindung mit richtig angegebenem klinischen Bild differenziert werden.

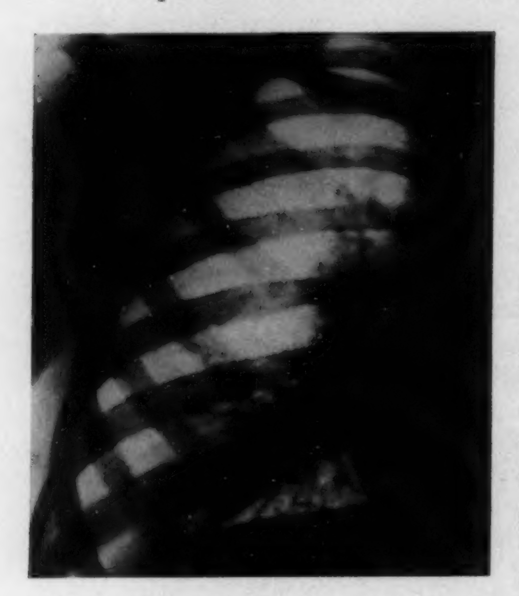


Abb. 22. Fall 9. Lob. access. inf. normal (rechts) bei Pneumonia lob. med.

Obgleich der Lob. acc. bei Entzündungen ein sehr kompliziertes Objekt für die Erkennung und die Diagnose darstellt, kann er dennoch ohne große Schwierigkeiten unter normalen Verhältnissen festgestellt werden. Das kommt bei Pneumonie der angrenzenden Lungenlappen und bei Entzündung der Interlobärpleura, d. h. bei Szissuriten oder sowohl bei pathologischer wie auch bei normaler Erweiterung dieser Pleura infolge von Faltenbildungen vor (Jacchie, Velde) oder unter besonderen Bedingungen auch bei unveränderter Pleura (Crecellius, Arnell). In allen diesen Fällen erscheint der Lob. acc. als dreieckige Aufhellung im verschatteten Lungenfeld oder auch als begrenzte Zone des Lungenfeldes in der Gegend des phreniko-kardialen Winkels, dessen äußere Begrenzung durch einen intensiv verschatteten entsprechend aufliegenden Winkel gebildet wird.

Fall 9. T., 4jähr. Knabe. In der Fürsorgestelle vom 11. 2. 1934. Seit Frühling 1933 periodisch trockener Husten, Atembeschwerden, Schweißabsonderung. Fieber, zuweilen bis 38°. Anamnese: Mit 4 Jahren Keuchhusten. Sei 2 Jahren wiederholt Bronchitis und Lungenentzündungen. Das Kind ist bleich, abgemagert. Alle peripheren Drüsen sind erbsengroß verdichtet; Pirquet wiederholt negativ. Physikalisch: Rechts hinten unter dem Schulterblatt gedämpfter Perkussionsschall, rauhe Atmung, feuchtes Rasseln. 15. 2. Röntgen (Abb. 22): Rechter Lungenflügel im unteren Drittel beim inneren Sinus nicht intensiv homogen verdunkelt. In der Gegend desselben erscheint das Lungenfeld etwas aufgehellt (Emphysem).

Dieser Fall ist dem von Ericksen beschriebenen ähnlich. Die dreieckige Aufhellung im Lungenfeld in der Gegend des inneren Sinus dürfte damit zusammenhängen, daß der basale Lappen des

Kranken verdichtet und pathologisch verändert ist, während der Lob. acc. im Gegenteil vikariierend emphysematös ist und infolgedessen heller erscheint.

In einem anderen Fall wurde der veränderte Lob. acc. gleichzeitig mit einer Entzündung der Interlobärpleura diagnostiziert.

Fall 10. J., 38jähr. Frau. Seit März akute Erkrankung mit hohem Fieber (bis 38,5°), das $1^1/_2$ Monat anhielt. Es wurde Abdominaltyphus vermutet. Anfang Mai zeigte sich eine zweiseitige basallobuläre Bronchopneumonie (Husten mit Auswurf, feuchtes Rasseln, pleuritisches Reiben). BK abs. wiederholt. Seit 15. 5. Temperatur 37,5°; links sind die Bronchialerscheinungen verschwunden.

Röntgen 13. 5. (Abb. 23): Rechtes Lungenfeld im unteren Drittel fleckig verdunkelt, daselbst nicht stark intensiver und nicht scharf begrenzter Verschattungsstreifen, der vom Zwerchfell zum Herzschatten verläuft.

In 2. schräger Stellung (Abb. 24) ist die oben erwähnte, nach innen scharf begrenzte Verdunkelung viel deutlicher sichtbar. Das an den Herzschatten grenzende Lungenfeld ist unverändert. Hier dürften wir gleichzeitig



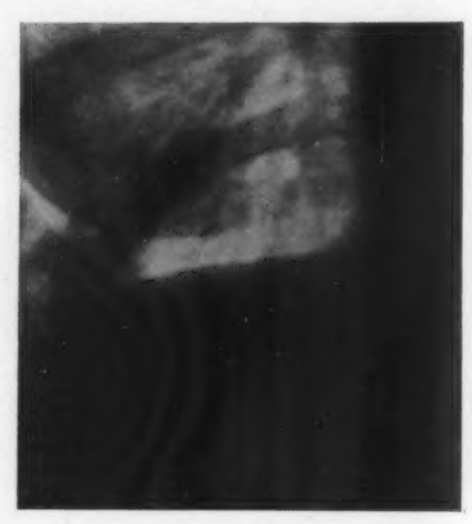


Abb. 23 und 24. Fall 10. Pleuritis der Interlobärpleura zwischen Lob. med. und Lob. access. inf.

mit der Pneumonie des unteren Drittels der rechten Lunge und des normalen Lob. acc. auch eine Entzündung der Interlobärpleura (breiter, nicht scharf begrenzter Schatten) vermuten. Daß hier keine parietale Pleura, d. h. kein pleuro-diaphragmaler Strang, sondern eine Interlobärpleura vorliegt, war deutlich im Röntgenbild bei Wechsellage des Kranken (auf rechter und linker Seite) zu sehen. Der Schatten wurde dabei diffus.

Solche Schatten können oft pleura-diaphragmale Verwachsungen und Stränge vortäuschen. Saupe berichtet über einen tuberkulösen Kranken, bei dem das Röntgenbild vom Zwerchfell ins Lungenfeld verlaufende Streifen zeigte. Das Vorhandensein dieser Stränge hielt jedoch die behandelnden Ärzte nicht davon ab, einen Pneumathorax anzulegen. Es erwies sich, daß das Zwerchfell nicht mit der Pleura zusammengewachsen war und daß die strangförmigen Schatten von einer zwischen dem basalen und dem akzessorischen Lappen verhandenen Interlobärschwarte herrührten. Sowohl die Lage wie auch die Form und die Größe dieser Schattenstreifen, die von der Interlobärpleura gebildet werden, können stark variieren. Von Ottonello wie auch von Velde liegt eine schematische Zeichnung analoger Schatten vor (Abb. 25). Es ist aus derselben zu ersehen, daß diese Schatten im Gegensatz zu den Befunden Gräbergers sowohl an der äußeren wie auch an der inneren Hälfte des Zwerchfells beginnen können. Unser Fall (Nr. 2) beweist, daß diese Stränge nicht nur gegen den Herzschatten gerichtet sein können, sondern auch gegen die Lungenspitze. Die häufiger vorkommende Lokalisierung dieser Schatten nach rechts erklärt sich dadurch, daß die Grenzen des Lob. acc. sehr oft dem Herzschatten aufliegen, wodurch wahrscheinlich ihre Diagnostizierung erschwert wird.

Die für die Interlobärschwarten charakteristischen Linien können, wie bei Crecellius und Arnell ersichtlich, im Zusammenhang mit der Lage des Kranken und der Röhre, wie auch mit der Dichte der normalen Pleura bei normaler Interlobärpleura im Röntgenbild sichtbar sein.

Jacchie führt ein Lungenpräparat an, bei dem in der Interlobärfurche eine etwas erweiterte Pleuraplika zu sehen ist und findet, daß die letztere in dieser Gegend intensive Verschattungsstreifen geben kann.

Wir konnten einen Kranken beobachten, bei dem im Röntgenbild ab und zu ein intensiver Streifen im unteren Drittel des rechten Feldes zu sehen war (Abb. 26). Dieser Schatten ist zweifellos das Abbild einer scheinbar normalen Interlobärpleura. Man muß diese Schatten gegenüber den pleuro-diaphragmalen Strängen und den mediastinalen Schwarten, die als feine Verschattungsstreifen am Herzschatten sichtbar sind, differenzieren. Die letzteren liegen im Gegensatz zu den

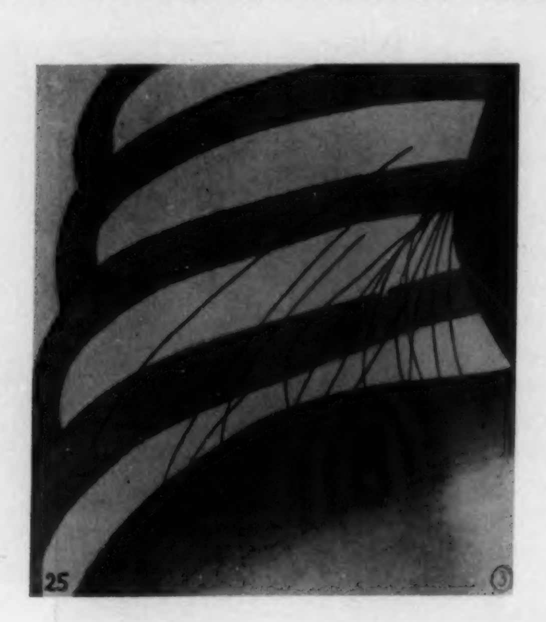




Abb. 25. Skizze der Grenze des Lob. access. inf. (Nach Ottonello.)
Abb. 26. Interlobärschwarte zwischen Lob. access. inf. und Lob. med. (rechts).

Interlobärschwarten bedeutend höher über dem Hilusschatten (Julian Arend). Wenn diese Linie jedoch bis auf die Hili hinaufreicht oder etwas niedriger endet, so wird die Differentialdiagnostik dadurch sehr erschwert und sogar unmöglich gemacht (Gräberger, Jalet).

Zusammenfassung

Der Dreieckschatten mit verhältnismäßig scharfer lateraler Begrenzung in der Gegend des inneren Sinus steht oft mit der Entzündung des Lob. acc. in engem Zusammenhang.

Diese Erkrankung ist sehr schwer zu diagnostizieren und kann nur auf Grund von Klinik- und Röntgenbefunden ermöglicht werden. Die Röntgenuntersuchung gibt vor allem die Möglichkeit, diese Verdunklung festzustellen.

Die von Gräberger, Fleischner u. a. empfohlenen Merkmale (Lage der Verdunklung usw.) sind weder für diese noch für andere Krankheiten charakteristisch. Der normale akzessorische Lappen ist nach dem Schatten der Interlobärschwarte öfter und leichter zu erkennen als der pathologische.

Der pathologisch veränderte Lob. acc. wurde bei uns links viel öfter beobachtet als rechts.

Schrifttum

Aßmann, Die klin. Röntgendiagn. d. inn. Erkrankungen. 3. Aufl. (1924). — Armad-Delille, Levy et Marie, Rev. franç. Pédiatr. 1 (1925). — Arend, J., Zur Pathologie des Mediastinums. Fortschr. Röntgenstr. 48 H. 1 (1933). — Amigues, zit. nach Velde. — Brieger, E., Die Pleuritis mediastinalis posterior und die mediastinale Schwarte. Fortschr. Röntgenstr. 32 H. 1 (1924). — Ders. und Schröter, Zur Kenntnis der Pleuritis mediastinalis, insbes. der Pleuritis mediastino-diaphragmatica. Brauers Beitr. 61 H. 1 (1925). — Crecelius, Ist die normale Interlobärpleura röntgenologisch darstellbar? Dtsch. med. Wschr. H. 18 (1927). — Devic und Savy, Les pleurésies mediast. Rev. Méd. 30 (1910). — Devé, zit. nach J. Jalet. — Duken, Klin.-experim. Studien zur Pathogenese u. Diagnose d. Bronchiektasie im Kindesalter. Z. Kinderheilk. 44 (1927). — Ettig, Über d. Differentialdiagnose zwischen einer Pleur. mediast. p. und die Infiltration eines abnorm. Lungenlappens. Mschr. Kinderheilk. 28 (1924). — Fleischner, Infiltration d. L. inf. accessor. der Lunge. Klin. Wschr. 32. — Ders., Die Lob. inf. acc. d. L. und seine Bedeutung für die Röntgendiagnostik. Fortschr. Röntgenstr. 47 H. 6 (1933). — Ders., Der sichtbare Bronchialbaum, ein differentialdiagn. Symptom im Röntgenbild der Pneumonie. Fortschr. Röntgenstr. 36 H. 2 (1927). — Gräberger, G., Beitrag z. Kenntnis d. basalen paramediast. Dreieckschatten. Acta radiol. (Stockh.) 12 H. 3 (1931). — Herrnheiser, G., Hintere kostomed. Schwarte. Fortschr. Röntgenstr. 30 (Kongr.-H. 1922). — Ders. Kostomed. Schwarte. Fortschr. Röntgenstr. 30 H. 1 (1923/24). — Jacchia, P., Studienbeitr. zur Lob. inf. acc. Fortschr. Röntgenstr. 47 H. 6 (1933). — Jalet, J., Étude radiologique d. lobe cardiaque et d. l. scissure sup. qu'il engendre; lobite et scissurite cardiaque. J. de Radiol. et Électrol. (1933). — Müller, Mißbildungen der Lunge und Pleura. In: Henke-Lubarsch, Handb. d. spez. Path. u. Anat. (1928). — Ottonello, zit. nach Jalet. — Rectorzik, zit. nach Müller. — Pokrowsky, Ein Fall pleur. Mediast. post. dextra. Fortschr. Röntgenstr. 37 H. 2 (1928). — Rigler, L., und M. D. G. Ericksen, The int. accessory lobe of the lung. Amer. J. Roentgenol. (1933). — Regenberg, E., Klin. Beobachtungen über die infiltrativen Prozesse d. Int. acc. Klin. Wschr. 1 (1934). — Ravizszerbo, Paramed. pleurit. Wschr. tuber. B. 7 H. 1 (1929). — Schäffner, zit. nach Müller. — Sagel, J., und G. Rigler, Mediast. pleural effusion. Amer. J. Roentgenol. 3 (1930). — Saupe, Beitr. z. Deutung der Zwerchfellzacken. Röntgenprax. H. 10 (1932). — Schönfeld, Beitr. z. Röntgendiagnostik pleuritischer Prozesse im Säuglings- und Kindesalter. Mschr. Kinderheilk. 39 (1928). — Singer, J., und E. Graham, Röntgen ray study of bronchiektasis. Amer. J. Roentgenol. 4 (1926). — Rist und Trocmé, Pleurésie mediast. e bronchoectasie. Prakt. Med. (russ.) 21 H. 19 (1927). — Velde, Der Lob. inf. acc. im Röntgenbild. Fortschr. Röntgenstr. 46 H. 5 (1932). — Wallgren, Arlid, Der basale Dreieckschatten und seine diagn. Bedeutung. Bruns' Beitr. 69 H. 6 (1928).

Tomographie I
(Röntgenographische Darstellung von Körperschnitten)

Von Dr. **G. Großmann**, Berlin

Mit 17 Abbildungen

A. Der Grundgedanke und die bisher angewandten Verfahren der Tomographie

Der Gedanke, Körperschnitte röntgenographisch darzustellen, ist zum erstenmal von A. E. M. Bocage (1) im Jahre 1921 offenbart worden. Ihm folgten einige Monate später F. Portes und M. Chausse (2), Jahre später E. Pohl (3), D. L. Bartelink (4) und B. G. Ziedses des Plantes (5). Die beiden Letzten üben das Verfahren seit Jahren aus.

Den von diesen Autoren vorgeschlagenen Einrichtungen liegt der folgende Gedanke zugrunde: Man erteilt dem Röhrenfokus F (Abb. 1) innerhalb einer Ebene I, die parallel zum darzustellenden Körperschnitt II liegt, eine Bewegung längs irgendeiner Bahn B. Zwangläufig mit der Röhrenfokusbewegung bewegt man auch den ebenfalls parallel zur Ebene II angeordneten Film P innerhalb seiner eigenen Ebene III parallel zu sich selbst so, daß jeder Filmpunkt, so auch der Mittelpunkt O des Films, eine der Fokusbahn B konforme, jedoch im Verhältnis des Abstandes a der Ebenen II und III zum Abstand A der Ebenen I und II verkürzte, spiegelbildliche Bahn b beschreibt. Dann muß die Projektion G' irgendeines innerhalb der feststehenden Ebene II liegenden Punktes G auf die stillstehende Ebene III eine der Bahn b kongruente Bahn b_g beschreiben. Der

Bildpunkt G' führt also die gleiche Bewegung in der Ebene *III* aus wie der Film, d. h. er fällt in jedem Augenblick auf den gleichen Filmpunkt. Das trifft für jeden beliebigen Punkt der Ebene *II* zu. So bildet sich auch der Punkt H auf dem Film als Punkt ab, denn auch seine Projektion H' beschreibt auf der Ebene *III* eine den Bahnen b und b_g kongruente Bahn b_h. Der gegenseitige Abstand der Bildpunkte G' und H' bleibt stets gleich. Der Röntgenschatten der Geraden $\overline{GH}$ verschiebt sich stets parallel zu sich selbst in der Ebene *III*, ohne eine Bewegung relativ zum Film zu vollführen, und hinterläßt auf diesem den geradlinigen Schatten $\overline{G'H'}$ (Abb. 1a). Wie Abb. 1 ohne weiteres erkennen läßt, muß die Länge von $\overline{G'H'}$ in gleichem Verhältnis zur Länge von $\overline{GH}$ stehen, wie der Fokus-Filmabstand $(A + a)$ zum Fokus-Körperschnittabstand (A). Die Gerade $\overline{GH}$ bildet sich auf dem bewegten Film genau so ab, wie sie sich cet. par. bei Stillstand des Röhrenfokus auf dem ruhenden Film abbilden würde. Was für die Gerade $\overline{GH}$ gilt, trifft ebenso für jede geometrische Figur der Ebene *II* zu. Wir erhalten auf dem bewegten Film ein wahrheitsgetreues, jedoch wie bei einer normalen Röntgenaufnahme im Verhältnis des Fokus-Filmabstandes $(A + a)$ zum Fokus-Objektabstand (A) vergrößertes Bild des Körperschnittes.

Auch die Projektion irgendeines außerhalb der Ebene des darzustellenden Körperschnittes liegenden festen Körperpunktes Q auf die stillstehende Ebene *III* beschreibt eine den Bahnen B und b konforme, zur ersten seitenverkehrte und somit zu b seitenrichtige Bahn b_q. Da Q näher zur Ebene *I* liegt als die Ebene *II*, so muß b_q größer ausfallen als b. Da der Bildpunkt Q' größere Exkursionen vollführt als der Film, so führt er eine Relativbewegung in bezug auf diesen aus. Somit fällt Q' in jedem Augenblick auf einen anderen Punkt des bewegten Films und beschreibt auf ihm eine der Röhrenfokusbahn B und der Filmbahn b konforme Kurve q' (Abb. 1a), die sich aus der Differenz der Bahnen b_q und b ergibt. Der dichte punktförmige Schatten des Punktes Q wird also in einen langgestreckten dünnen Schatten ausgezogen, also sozusagen verwischt.

Die Länge der Kurve q' ist cet. par. um so größer, je weiter der Punkt Q von der Ebene *II* des darzustellenden Körperschnittes entfernt ist. Sie ist dem Abstand h des Punktes Q von der Ebene *II* annähernd proportional.

Nähert sich Q der Ebene *II*, d. h. wird h immer kleiner und kleiner, so wird q' kürzer und kürzer. Schließlich, wenn $h = 0$ geworden, d. h. Q in die Ebene *II* gelangt ist, schrumpft q' zu einem Punkt zusammen. Wandert Q über die Ebene *II* hinaus, so daß es zwischen diese und die Filmebene zu liegen kommt, so wächst q' annähernd proportional seinem sich vergrößernden Abstand an.

Daraus geht hervor, daß die Röntgenschatten der außerhalb der Ebene *II* liegenden Körperpunkte um so mehr verwischt werden, je weiter sie vom darzustellenden Körperschnitt entfernt sind. Da die Röntgenschatten der Körperpunkte, die in unmittelbarer Nähe des Körperschnittes liegen, nur in geringem Ausmaß verwischt werden, so kommt in Wirklichkeit nicht die Abbildung eines Körperschnittes im mathematischen Sinn, sondern die einer ihm zu beiden Seiten angelagerten dünnen Körperschicht zustande.

Die Kurve q', die der Bildpunkt Q' auf dem bewegten Film beschreibt, kann man für eine verkleinerte Abbildung der Fokusbahn B ansehen. Verlängern wir bei unveränderlichem A, a und h die Fokusbahn, so verlängert sich im gleichen Verhältnis die Länge der Kurve q'. Daraus folgt, daß der Schatten eines bestimmten, außerhalb der Schnittebene liegenden Punktes (Q) um so stärker verwischt wird, je länger die Kurve ist, auf der sich der Fokus während der Aufnahme bewegt.

Der Röhrenfokus F beschreibe einmal (Abb. 2 und 2a) eine zu L konzentrische Kreisbahn von einem bestimmten Halbmesser ϱ und ein andermal (Abb. 2b) eine vom Umfangspunkt F_1 ausgehende archimedische Spirale S, auf der er nach Durchlaufen von sechs Windungen den Mittelpunkt L erreicht. Der Punkt Q bildet sich auf dem kreisenden Film im ersten Fall in Form eines Kreises k, im zweiten Fall in Form einer sechsgängigen Spirale s ab. Die Spirale S bzw. s ist annähernd dreimal so lang wie der Umfang des Kreises K bzw. k. Somit ist der Schatten des Punktes Q im zweiten Fall dreimal so stark verdünnt wie im ersten Fall.

Wählen wir als Fokusbahn eine sich wie vorhin vom Umfangspunkt F_1 des Kreises K bis zu L erstreckende, engergewickelte Spirale von acht Windungen. Deren Gesamtlänge ist das Vierfache vom Umfange des Kreises K. Somit ist die jetzt gewonnene Abbildung von Q viermal so stark auseinandergezogen wie im Falle der Kreis-

bewegung. Behalten wir als Fokusbahn den Kreis oder die sechsgängige Spirale bei und verändern wir nur den Halbmesser ϱ der Fokuskreisbahn bzw. den Mittelpunktabstand ϱ des äußeren Spiralenendes F_1, dann ändert sich die Länge von k bzw. s proportional der „Exkursion ϱ des Röhrenfokus".

Portes und Chausse lassen den Fokus auf einer Kreisbahn kreisen. E. Pohl läßt ihn auf einem Kreisbogenstück, beispielsweise auf einem Halbkreis, pendeln. Den anderen Autoren genügt der Kreis nicht. Um Störschatten möglichst wirksam verwischen zu können, glaubt E. M. Bocage

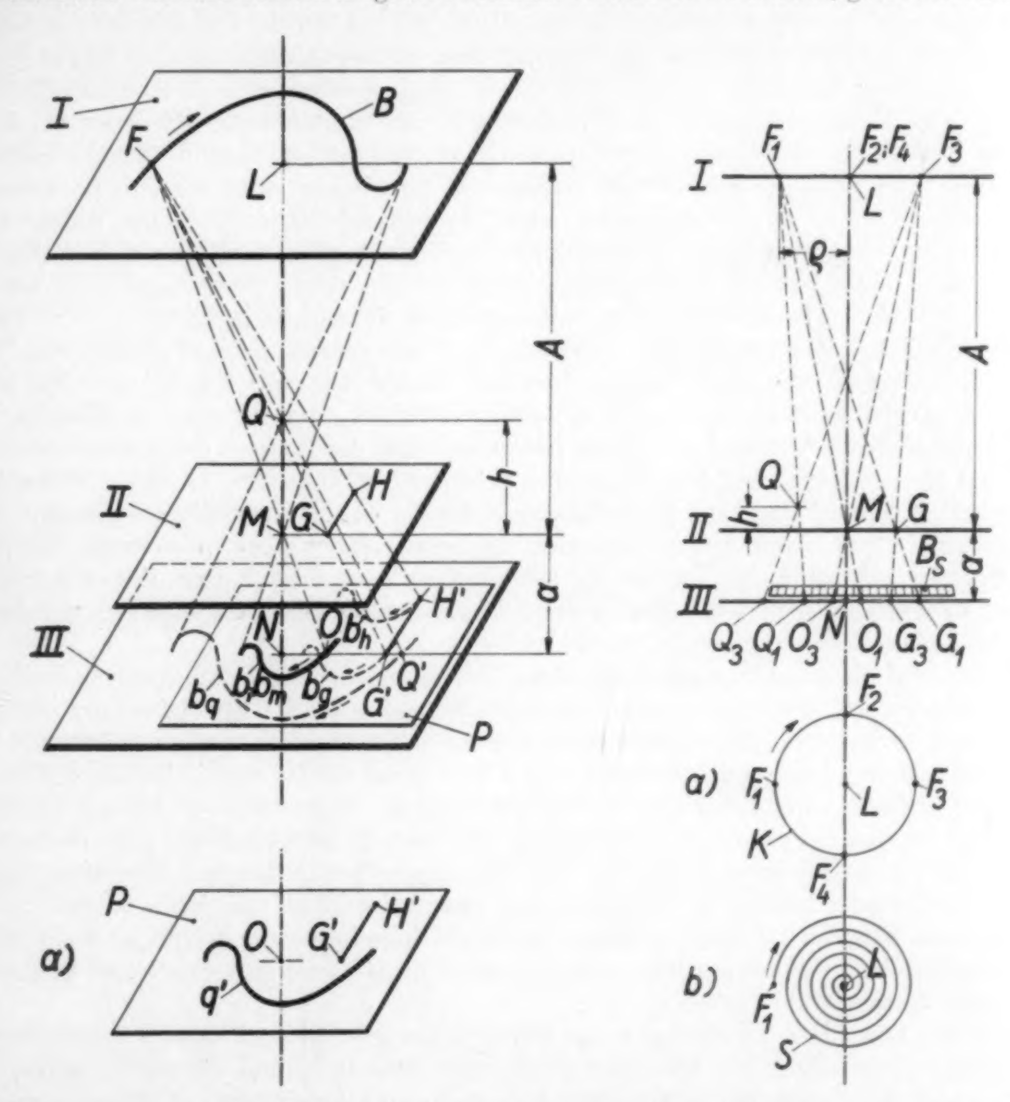


Abb. 1. Der Röhrenfokus F und der Film P werden in den Ebenen I und III, die zur Ebene II des darzustellenden Körperschnittes parallel sind, konform bewegt. F beschreibt die Bahn B, der Mittelpunkt O des Films die Bahn b. Die Länge von b verhält sich zu B wie a zu A. Der Röntgenschatten von M beschreibt die Bahn b_m. Diese ist kongruent mit b, m. a. W., der Röntgenschatten von M fällt in jedem Augenblick auf O. Die Röntgenschatten aller Punkte der Ebene II beschreiben in der Ebene III der Bahn b, b_m gleiche Bahnen. Sie führen also keine Bewegung relativ zum Film aus. Die Schatten von Punkten, die oberhalb der Ebene II liegen, wie z. B. der von Q, beschreiben in der Ebene III Bahnen, die b konform, aber länger als b sind. Die Röntgenschatten von Punkten, die zwischen II und III liegen, beschreiben in der Ebene III Bahnen, die b konform, aber kürzer als b sind.
Abb. 1a zeigt die Röntgenbilder, die die Punkte G, H, die Gerade GH und der Punkt Q auf dem bewegten Film hinterlassen.

Abb. 2. Der Fokus F beschreibt in der Ebene I eine Kreisbahn K (Abb. 2a) oder eine sechsgängige archimedische Spirale S (Abb. 2b).

dem Fokus einemöglichst lange Bahn vorschreiben zu müssen. Er faßt als solche eine ebene oder sphärische Spirale ins Auge. Von gleichen Überlegungen geleitet, legt Bartelink Wert darauf, den Röhrenfokus eine Bahn beschreiben zu lassen, die eine geschlossene Fläche möglichst dicht belegt, so z. B. eine in ein Rechteck eingeschriebene und es möglichst ausfüllende Sinuslinie. Ziedses des Plantes wählt als Fokusbahn eine sechs- oder achtgängige Spirale.

Die von den genannten Autoren vertretene Ansicht, daß die Fokusbahn sehr lang sein müsse, um Störschatten wirksam verwischen zu können, trifft nur zu, sobald und solange man als Störschatten liefernde Objekte Punkte oder Körper sehr kleiner Abmessungen in Betracht zieht. In der Praxis haben wir es nie mit mathematischen Körperpunkten zu tun, sondern mit Körperelementen endlicher Abmessungen. Das Verwischen kleiner Störschatten, sofern sie von Körperelementen und nicht von Röntgenstrahlen stark absorbierenden Einschlüssen herrühren, ist kein Problem. Die Aufgabe, Störschatten wirksam zu verwischen, wird mit zunehmendem Ausmaß des Störschattens aus geometrischen und photophysikalischen Gründen immer schwieriger. Wie in einer zweiten Arbeit (Tomographie II) dargetan wird, muß man sich in der Praxis damit begnügen, einen Störschatten von beispielsweise 30 oder 60 mm Durchmesser, der von einem vom darzustellenden Körperschnitt 5 cm weit entfernten Störobjekt herrührt, auf das Doppelte oder Anderthalbfache seiner Fläche auszudehnen. Unter sonst gleichen Umständen breitet sich ein Störschatten von mm² Flächeninhalt auf 60 bis 200 mm² Fläche aus. Mit anderen Worten: kleine Störschatten lassen sich mühelos auslöschen, wogegen man großflächige nur in beschränktem Maße abzuschwächen vermag. Daher muß man das Problem des Schattenverwischens am anderen Ende, nämlich bei dem der großen Störschatten, anpacken. In vielen Fällen können solche, wie z. B. die Schatten von Wirbelkörpern oder der des Herzens, nicht wirksam verwischt werden, weil ein von einem Halbschattenring umgebener Kernschatten zustande kommt, der ebenso dicht ist wie der Ruhschatten des Störobjektes, d. h. der Schatten, den es bei ruhender Röhre auf dem ruhenden Film cet. par. erzeugt. Die Kernschattenbildung läßt sich nur durch die Wahl sehr großer Fokusexkursionen vermeiden.

Cet. par. sind die genannten Bewegungsarten des Fokus, was das Verwischen von Störschatten anlangt, einander praktisch gleichwertig. Die Spiralbewegung ist der Kreisbewegung nur im Verwischen von Störschatten kleiner Abmessungen überlegen. Schatten von wenigen Millimetern Durchmesser kann man mit der Spiralbewegung bis zu 3- bzw. 4mal stärker verwischen als mit der Kreisbewegung. Doch schon bei dieser ist der Verwischungsgrad im Bereiche der kleinen Störschatten im Vergleich zu den bei großen Störschatten erreichbaren so groß, daß gar kein Bedürfnis vorliegt, ihn noch weiter steigern zu wollen. Also ist dieser Vorzug der Spiralbewegung praktisch belanglos. — Bei mittelgroßen Störschatten, und zwar bei solchen, bei denen es noch nicht zur oben erwähnten Kernschattenbildung kommt, gerät die Spiralbewegung betreffend das Verwischen von Störschatten im Vergleich zur Kreisbewegung sogar ins Hintertreffen. Doch auch hierbei treten keine großen Unterschiede zutage.

Außer der Frage der Verwischung von Störschatten gibt es noch andere Sonderfragen der Bildgestaltung (Darstellung von Schnitten durch dicke Skeletteile und die von Struktur), die zu einem Vergleich der verschiedenen Arten der Fokusbewegung Anlaß geben (s. Tomographie II, C). Doch auch von solchen anderen Gesichtspunkten aus gesehen, ergeben sich zwischen der Spiral- und der Sinusbewegung einerseits und der Kreisbewegung andererseits nur belanglose quantitative Unterschiede.

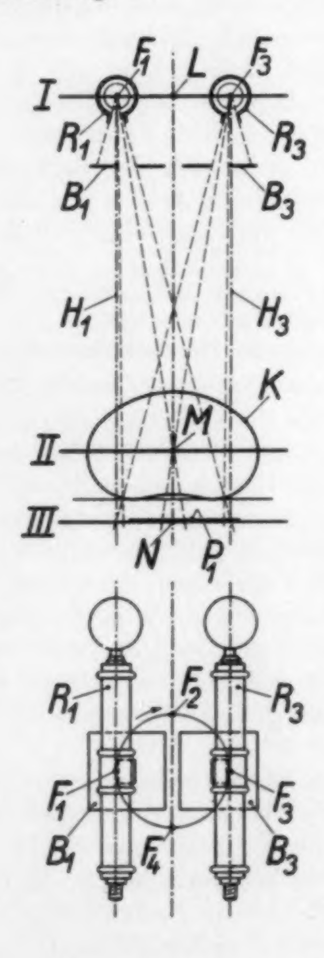
Das Urteil über die verschiedenen möglichen Arten der Fokusbewegung ist vor allem von ihrer Eignung in applikatorischer und technischer Hinsicht abhängig zu machen. Die praktisch wichtigsten Gesichtspunkte sind:

1. die Möglichkeit der Benutzung einer Streustrahlenblende,
2. die erzielbare kürzeste Belichtungsdauer,
3. die erreichbare Zeichnungsschärfe,
4. die Größe der Bildformate, die noch ausgezeichnet werden können,

5. mechanische Fragen, wie die der erzielbaren Genauigkeit in der Korrespondenz von Röhrenbewegung und Filmbewegung, Einfachheit der konstruktiven Gestaltung u. a. m.

Alle diese Fragen sind miteinander und mit der Frage der erreichbaren Verwischbarkeit von Störschatten verquickt. Sie sind weiter von der Art der Röhrenbewegung abhängig.

Bocage, Portes und Chausse und Bartelink bewegen die Röhre so, daß ihre Längsachse stets parallel zu sich selbst und zur Ebene *I* bleibt (Abb. 3) und somit der stets senkrecht zu den Ebenen *I*, *II* und *III* gerichtete Hauptstrahl *H* und mit ihm der ganze ausgeblendete Strahlenkegel um die Lotrechte *L*—*M*—*N* als Achse im Raume kreisen bzw. auf einer Sinuslinie hin- und herpendeln. Diese verhältnismäßig einfache Bewegungsweise der Röhre ist in zwei verschiedenen Beziehungen nachteilig:



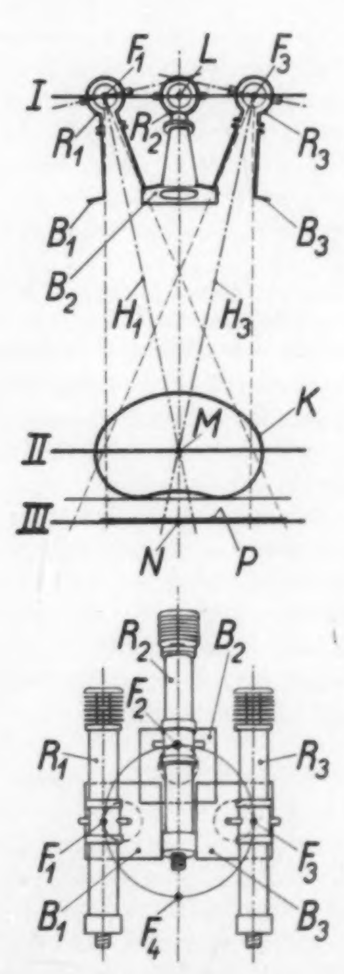


Abb. 3. Die kreisende Röhre bleibt stets zu sich selbst parallel. Der Röhrenfokus beschreibt die Kreisbahn F_1, F_2, F_3, F_4, F_1. Die Röhre und die Blende B sind nur in den Stellungen R_1, R_3 bzw. B_1, B_3 dargestellt. Der Hauptstrahl H umkreist den abzubildenden Körperschnitt. Die Exkursion des Röhrenfokus muß man klein bemessen, um wenigstens einen zentralen Teil des Körperschnittes (Ebene *II*) abbilden zu können. Die Blende B muß eine Kreisbewegung relativ zur Röhre ausführen.

Abb. 4. Die kreisende Röhre ist kardanisch gelagert, so daß sie sowohl um ihre Querachse als auch um ihre Längsachse pendeln kann. Sie ist so gesteuert, daß der Hauptstrahl H stets auf den Mittelpunkt M des darzustellenden Körperschnittes gerichtet ist. Die Röhre ist in den drei Stellungen R_1, R_2, R_3 dargestellt. In diesem Fall kann die Exkursion des Röhrenfokus groß bemessen werden. Auch großflächige Körperschnitte sind darstellbar. Die Blende ist mit der Röhre fest verbunden.

1. Um Störschatten noch in ausreichendem Ausmaß verwischen zu können, muß man sich bei Benutzung einer Strichfokusröhre auf Aufnahmen beschränken, die kein größeres Bildformat als 18 × 24 cm² erfordern (s. Tomographie II, D.). Filme größerer Formate lassen sich voll auszeichnen, wenn man entweder die Röhrenexkursion sehr klein wählt, wobei aber eine ausreichende Verwischung von Störschatten nicht erreichbar ist, oder den Fokus-Körperschnittabstand sehr groß (120 cm und darüber) bemißt und bei sehr großen Röhrenleistungen arbeitet.

Dieser Nachteil ließe sich beheben, wenn man sich einer Rundfokusröhre bedienen und mit der 1,7 mal größeren Zeichnungsunschärfe vorlieb nehmen würde.

2. kann man sich zum Ausblenden des Nutzstrahlenkegels keiner mit der Röhre festverbundener Blende bedienen. Wird doch bei jeder Röhrenstellung ein anderer Teil des Röhrenstrahlenkegels nutzbar gemacht. Die Blende muß (s. Abb. 3) eine Bewegung relativ zur Röhre vollführen. Wir müssen ihr eine der Röhrenbewegung und Filmbewegung konforme, diesen gleichsinnige, mit der Filmbewegung konphase Bewegung verleihen.

Beide Nachteile lassen sich vermeiden, wenn man dafür sorgt, daß der Hauptstrahl dauernd auf den Mittelpunkt *M* des darzustellenden Körperschnittes zielt. Es bleibt auch praktisch nichts anderes übrig, als die Röntgenröhre kardanisch zu lagern (Bocage), so daß sie während ihres Kreisens auf einer Kreis- oder Spiralbahn sowohl um ihre Längs- als auch um ihre Querachse pendeln kann und sie so zu steuern (Pohl, Ziedses des Plantes), daß ihr Hauptstrahl dauernd auf *M* zielt (Abb. 4). Sie muß dann außer der Fokusbewegung auch noch eine Taumelbewegung vollführen. Sie muß also Bewegungen um drei zueinander senkrechte Achsen gleichzeitig ausführen. Dieser Vorschlag führt zu einer unerfreulich verwickelten und teueren Konstruktion.

Das Pendeln der Röhre um ihre Achsen (Taumelbewegung) ist auch mit dem Nachteil verbunden, daß die mittlere Zeichnungsunschärfe in Richtung der Röhrenquerachse zu beiden Seiten der der Röhrenlängsachse parallelen Mittellinie des Films größer ausfällt als im Fall, wo die Röhre nur die Grundbewegung ausführt. Die Zeichnungsunschärfe nimmt mit zunehmendem Abstand von der genannten Filmmittellinie zu.

Wohl kann man bei dieser Anordnung die Exkursion des Röhrenfokus beliebig groß wählen. Doch praktisch sind ihr dadurch Grenzen gesetzt, daß man die Umfangsgeschwindigkeit der kreisenden Massen nicht beliebig steigern und die Expositionszeit nicht beliebig ausdehnen kann. Diese kann man bei der Spiralbewegung aus mechanischen Gründen nicht kürzer als etwa 10 bis 15 s bemessen. Befindet sich die Röhre in einem Hochspannungsschutzgehäuse, so wird man die Expositionszeit auf 15 s ausdehnen müssen. Dabei ergeben sich (30 kg bewegte Masse, eine sechsgängige Spirale vorausgesetzt und unter der Annahme, daß ein Viertel der Spiralbahn als Anlauf- oder Auslaufstrecke verlorengeht) bei nur 20 cm Fokusexkursion schon 20 cm Umfangssekundengeschwindigkeit der bewegten Massen und 1200 kg maximale Schleuderkraft, die von Wälz- oder Rollführungen aufzunehmen ist. Läßt man die kreisende Röhre auch noch um ihre Achsen pendeln, so muß man vielleicht mit einer noch langsameren Grundbewegung der Röhre vorlieb nehmen.

Noch größere Schwierigkeiten tauchen bei der Frage der Nutzbarmachung einer Streustrahlenblende auf. Als solche kommt von vornherein nur eine Rasterblende in Betracht. Nehmen wir an, daß wir eine solche die Bewegung des Films mitmachen lassen (Abb. 2). Die Rasterstreifen der Blende bleiben dabei stets zu sich selbst parallel. Der in einer Kreis-, Spiral- oder Sinusbahn kreisende Fokus bewegt sich, im Grundriß gesehen, relativ zu den Rasterstreifen sowohl in deren Längsrichtung als auch senkrecht dazu. Jedesmal, wenn er sich gerade über dem mittleren Rasterstreifen befindet, wird der Film durch die Rasterelemente in gleicher Weise wie bei einer Ruheaufnahme beschattet. Sonst steht der Fokus stets abseits von der Ebene des mittleren Rasterstreifens. Das hat zur Folge, daß die zwischen den einzelnen Rasterstreifen liegenden Filmbahnen von der einen oder anderen Seite her durch je einen benachbarten Rasterstreifen partiell beschattet werden. Die seitliche Abweichung des Fokus ist in der Regel so groß, daß der Film zeitweise sogar ganz beschattet ist. Das ist der Fall, wenn die im Grundriß gemessene Relativbewegung von Fokus und Film bei 100 bzw. 125 cm Fokus-Filmabstand 20 bzw. 25 cm übersteigt.

Die über das Normale hinausgehende partielle und zeitweise totale Beschattung des Films durch die Blende führt zu Verlusten an Expositionszeit. Sie sind für die verschiedenen Arten der Röhrenbewegung unter dem für die Praxis in Betracht kommenden Voraussetzungen sowohl

für Blenden mit parallelen Rasterstreifen als auch für solche mit konvergierenden Rasterelementen errechnet worden. Aus den Rechnungsergebnissen lassen sich die folgenden Folgerungen herleiten:

Bei Rasterblenden mit zueinander parallelen Rasterstreifen erfährt der Film eine ungleichmäßige Belichtung. Sie nimmt von der zum Raster parallelen Mittellinie nach beiden Seiten hin stark ab. Beträgt die Nettobelichtungszeit in der zum Raster parallelen Medianlinie des Films 35,5% der Expositionszeit, so beträgt sie beiderseits der Medianlinie in 3 bzw. 6,5 bzw. 9 cm Abstand nur mehr 24,5 bzw. 14,5 bzw. 9,5% der Expositionszeit. Somit wird der Film in 9 cm Abstand von der Medianlinie annähernd viermal schwächer belichtet als in der Mitte. Man muß daher auf die Benutzung solcher Blenden, wie z. B. der ihrer kleinen Dicke wegen vorteilhaften Lysholmblende, verzichten.

Bei Blenden mit konvergierenden Rasterstreifen ergibt sich für alle Filmteile die gleiche Einbuße an Expositionszeit. Die Einbuße ist bei Kreisbewegung des Fokus größer als bei Spiralbewegung und fällt in beiden Fällen begreiflicherweise um so größer aus, je größer die größte Röhrenexkursion ($\hat{\varrho}$) im Verhältnis zum Fokus-Körperschnittabstand (A) ist. Sie beträgt in Prozenten der Expositionszeit

	Bei Kreisbewegung des Fokus	Bei Spiralbewegung des Fokus
Wenn $\hat{\varrho} = 20\%$ von A ist	64,5%	50 %
$= 30\%$ „ „ „	78 %	60,5%
$= 40\%$ „ „ „	82,5%	64 %

(Im Fall der Spiralbewegung sind der Rechnung eine sechsgängige archimedische Spirale und die Annahme zugrunde gelegt, daß ein Viertel der Spiralbahn als Anlauf- oder Auslaufstrecke der bewegten Massen dient.)

Grundsätzlich läßt sich eine Einbuße an Expositionszeit durch Steigern der Röhrenleistung wettmachen. Das ist aber meist nur möglich, wenn man unter Verzicht auf die wünschenswerte Zeichnungsschärfe zu Röhren größerer Nennleistung Zuflucht nimmt. Will man an Zeichnungsschärfe nichts einbüßen, so muß man mit einer Verlängerung der Brutto-Expositionszeit vorlieb nehmen.

Die Verluste an Expositionszeit sind so groß, daß man sowohl bei der auf einem Kreise als auch bei der auf einer Spirale kreisenden Röhre die Fokusexkursion zu höchstens 20% vom Fokus-Körperschnittabstand annehmen kann, um zu noch einigermaßen tragbaren Betriebsbedingungen zu gelangen.

Läuft der Fokus auf einer Kreisbahn um, so besteht vielleicht die Möglichkeit, die Zeitdauer eines Umlaufes und damit die Expositionszeit auf 3 bis 4 s zu bemessen. Würde man diese Zeitspanne für die Belichtung ganz nutzbar machen können, so könnte man bei 90 cm Fokus-Körperschnittabstand die meisten Aufnahmen mit einer 6 kW-Röhre bewältigen. Da aber dem Obigen gemäß fast zwei Drittel der Expositionszeit verlorengehen, so kann man sich dieses Verfahrens bei Benutzung einer 6 kW-Röhre bedienen, wenn man sich zur Ausdehnung der Expositionszeit bis zu etwa 15 oder 20 s entschließt und auf leichtere und mittelschwere Aufnahmen beschränkt. Eine frontale Lungenaufnahme könnte man nicht in kürzerer Zeit als 6 bis 8 s, eine sagittale nicht in weniger als 15 s gewinnen.

Bei der Spiralbewegung ist man aus mechanischen Gründen gezwungen, mit 10 bis 15 s Mindest-Expositionszeit vorlieb zu nehmen. Der durch die Sekundärstrahlenblende hervorgerufene 50%ige Verlust an Expositionszeit führt dazu, daß man die bei leichteren Aufnahmen trotzdem noch ausreichende 6 kW-Röhre bei mittelschweren Aufnahmen durch eine 10 kW-Röhre ersetzen, mit einer größeren Zeichnungsunschärfe vorliebnehmen und die Expositionszeit in Einzelfällen auf 20, 25 s und gegebenenfalls mehr ausdehnen muß.

Ähnliches gilt für die Sinusbewegung des Fokus.

Will man bei der von E. Pohl vorgeschlagenen Kreispendelbewegung den gleichen Grad der Störschattenverwischung wie bei den anderen Arten der Fokusbewegung erlangen, so muß man, 180° Zentriwinkel der Pendelbewegung vorausgesetzt, die Exkursion des Röhrenfokus cet. par. doppelt so groß wie bei der vollen Kreisbewegung annehmen. Dann aber sind die Einbußen an Expositionszeiten so sehr groß, daß die Möglichkeit der Benutzung einer Streustrahlenblende ausscheidet. Da eine solche unerläßlich ist, so scheidet damit diese Bewegungsform des Fokus überhaupt aus.

Der durch die Streustrahlenblende hervorgerufene Verlust an Expositionszeit ließe sich vermeiden, wenn man auch der Streustrahlenblende eine Bewegung erteilen würde. Man müßte

entweder von ihr die vom Fokus ausgeführte Bewegung im vollen Ausmaße mitmachen oder sie senkrecht zur Richtung der Rasterstreifen so hin- und herpendeln lassen, daß der Fokus stets in der Ebene des mittleren Rasterstreifens verbleibt. Dieser schon von mehreren Seiten gemachte Vorschlag hat nur theoretisch Geltung. Die behandelten Verfahren führen an und für sich schon zu verwickelten Geräten, die eine hochgradige Genauigkeit der mechanischen Ausführung erfordern. Die Verwirklichung eines der genannten Vorschläge würde zu einer untragbaren Verwicklung der Konstruktion führen.

Demnach sind die bisher vorgeschlagenen Verfahren der Körperschnittdarstellung praktisch nur verwendbar, wenn man die Röhrenexkursion nicht größer als etwa ein Fünftel des Fokus-Körperschnittabstandes wählt, in Kauf nimmt, daß sich in vielen Fällen beim Verwischen größerer Störschatten dichte Kernschatten bilden und sich mit Expositionszeiten abfindet, die an die Anfangszeit der Röntgendiagnostik gemahnen.

Klare Körperschnittbilder lassen sich nur bei genauer Korrespondenz der Filmbewegung mit der Röhrenbewegung und bei Erschütterungsfreiheit des beweglichen Systems, vor allem der des Röhrenträgers, erzielen.

Da man stets bei optimalem Körper-Filmabstand zu arbeiten wünscht, bringt man die Filmebene *III* (Abb. 2) in feste Beziehung zur Lagerungsplatte für den Kranken. Auch die Ebene *I*, in der sich die Bewegung des Röhrenfokus vollzieht, macht man gegen die Ebene *III* unverrückbar, da man auf diesem Wege zur konstruktiv einfachsten Lösung gelangt. Da der Fokus-Filmebenenabstand fest ist, so muß man jedesmal beim Wechsel der Schnittebene das Verhältnis der Filmexkursion zur Röhrenexkursion ändern. Die Kupplung der Röhre mit dem Film muß also regelbar sein. Bei Kreisbewegung des Röhrenfokus kann man sich wenn auch verstellbarer, so doch immerhin starrer Kupplungsteile bedienen. Bei Spiral- und Sinusbewegung jedoch sind dazu gelenkige Teile, wie z. B. solche mit Schlitzführungen, teleskopartig ausziehbare Teile und Kugelgelenke oder elastische Teile erforderlich. Solche Teile haben stets Spiel. Daher kann man in diesen Fällen die zur Erzielung klarer Tomogramme erforderliche Genauigkeit nicht leicht erzielen, zumal da die anzutreibenden Massen und die Geschwindigkeiten, mit denen sie bewegt werden müssen, verhältnismäßig groß sind.

Somit sind die früher vorgeschlagenen tomographischen Verfahren und die zu ihrer Ausübung dienenden Geräte mit einer Reihe so schwerwiegender Nachteile behaftet (s. Zusammenfassung), daß ihre praktische Verwendung in Frage gestellt ist.

B. Der Tomograph

Schon die Arbeiten von Bartelink und Ziedses des Plantes haben die Annahme gerechtfertigt erscheinen lassen, daß das Verfahren der röntgenographischen Körperschnittdarstellung zu wertvollen diagnostischen Aufschlüssen führen dürfte. Nur schienen die bisher vorgeschlagenen Verfahren nicht auszureichen, um den diagnostischen Wert der Tomographie und den Umfang ihres Anwendungsbereiches feststellen zu können. Noch weniger schienen die Voraussetzungen dafür gegeben zu sein, das Gebiet der Tomographie, falls es sich als fruchtbar erweisen sollte, für die allgemeine Bearbeitung erschließen zu können.

Zum Problem der Tomographie hat man bisher hauptsächlich von geometrischen Gesichtspunkten aus Stellung genommen, ohne auf alle Erfordernisse der medizinischen Praxis, vor allem auf die technischen Möglichkeiten genügend Rücksicht genommen zu haben. So war die Technik vor eine Aufgabe gestellt, die sie nur schwer meistern konnte und schon aus wirtschaftlichen Gründen nicht in Angriff genommen hat. Ich habe mich vor anderthalb Jahren dem Studium der Frage gewidmet, ob eine befriedigende und den Anforderungen der Praxis besser entsprechende Lösung des Problems mit einfachen Mitteln herbeigeführt werden kann.

Das dem „Tomograph" zugrunde liegende Verfahren besteht darin, daß man den Röhrenfokus *F* und den Mittelpunkt *O* des Films in einer zur Ebene *II* des darzustellenden Schnittes

senkrechten Ebene zum Mittelpunkt M des darzustellenden Schnittes konzentrische Kreisbögen beschreiben läßt und dafür sorgt, daß der Film stets parallel zum darzustellenden Körperschnitt bleibt (Abb. 5). In der Zeit, in der sich der Fokus aus der Anfangslage F_1 über die Mittellage F_2 in die zu F_1 symmetrische Endstellung F_3 begibt, schwingt der Filmmittelpunkt O aus der Anfangsstellung O_1 über die Stellung O_2 in die Endstellung O_3. Da der Film stets parallel zu sich selbst bleibt, so beschreiben alle Filmpunkte Kreisbögen von gleichem Halbmesser.

Bei den früheren Verfahren bewegte sich der Fokus in einer zur Ebene II des darzustellenden Körperschnittes parallelen Ebene I. Ebenso blieb der Film innerhalb seiner Ebene III. Mit anderen Worten: der Fokus-Körperschnittabstand A und der Körperschnitt-Filmabstand a blieben unveränderlich. Hier sind beide veränderlich. Doch das Verhältnis beider bleibt konstant. Es ist stets $= R:r$. Aus der Ähnlichkeit der beiden Dreiecke F_1ML und O_1MN folgt, daß $R:r = A:a$. Somit ist auch hier das Verhältnis des Fokus-Körperschnittabstandes zum Körperschnitt-Filmabstand stets $= A:a$, wie wenn sich der Fokus in der Ebene I längs der Geraden F_1F_3 bewegen würde und der Film sich innerhalb der Ebene III verschöbe.

Daraus folgt, daß alle im Abschnitt I dargelegten Gesetze über die Abbildung der in- und außerhalb der Ebene des darzustellenden Körperschnittes liegenden Körperpunkte auf dem Film auch für diesen Fall gelten. So fällt auch hier der Röntgenschatten irgendeines in der Ebene II des darzustellenden Körperschnittes liegenden Punktes G stets auf den gleichen Punkt des bewegten Films. Auch hier kommt eine wahrheitsgetreue, im Verhältnis $(A + a):A$ vergrößerte Abbildung des Körperschnittes zustande.

A. Vallebona (6) läßt bei seinem Stratigraphie bezeichneten Verfahren den Röhrenfokus F und den mit der Röntgenröhre starr verbundenen Film P um eine zur Lagerungsplatte für den Kranken parallele Achse drehen (Abb. 6). Dieses Verfahren eignet sich nicht dazu, um einen ebenen Körperschnitt abzubilden. Das läßt sich nur erreichen, wenn der Film parallel zu sich selbst bleibt. Bei der Anordnung von Vallebona fallen nur die Röntgenschatten der in der Drehachse liegenden Körperpunkte stets auf die gleichen Punkte des bewegten Films. Sie bilden sich, wie z. B. der Punkt M, als Punkte ab. Das trifft aber nicht mehr für irgendeinen anderen Punkt der Ebene II, beispielsweise für den Punkt G, zu. Im folgenden ist angegeben, um wieviel sich der Bildpunkt G' des nur in 5 cm Abstand von M befindlichen Punktes G auf dem Film im Laufe der Drehung verschiebt, wenn der Fokus-Drehachsenabstand 75 bzw. 100 cm, der Film-Drehachsenabstand nur 20 cm und der Drehwinkel α bzw. 20°, 30° und 40° beträgt.

	Verschiebung von G′ in mm bei $R =$	
	75 cm	100 cm
$\alpha =$ 20°	1,6	1,0
30°	2,4	1,6
40°	3,0	2,1

Das Bild eines in 10 cm Abstand von M befindlichen Punktes verschiebt sich ungefähr um das Doppelte der oben angegebenen Beträge.

Umgekehrt kann man, von den Punkten der der Drehachse parallelen Medianlinie des Films abgesehen, keinem Filmpunkt einen bestimmten Körperpunkt zuordnen, dessen Projektion stets auf ihn fiele. Es ist auf diesem Wege weder eine wahrheitsgetreue Abbildung einer Fläche noch die eines Körperschnittes möglich.

Aus dem Gesagten folgt weiter, daß sich ein außerhalb der Ebene II liegender Punkt Q in Form einer zur Geraden F_1F_3 parallelen Geraden abbildet. (Das trifft streng nur für Punkte zu, die in der Lotrechten LMN liegen, wie z. B. für den Punkt P. Ein außerhalb der Geraden LMN liegender Punkt wird in Form einer von einer Geraden nur wenig abweichenden, leicht geschwungenen Kurve verwischt.) Deren Länge ist cet. par. dem Abstand h des Punktes von der Ebene II annähernd proportional. Bei $h = 0$ verkümmert die Gerade zu einem Punkt. Wird h negativ, was der Fall ist, wenn der Punkt Q unter die Ebene II, also zwischen diese und den Film zu liegen kommt, so dehnt sich der Bildpunkt wieder in eine Gerade aus. Die Länge des verwischten Punktschattens wächst wieder annähernd proportional dem zunehmenden h an. — Der Schatten irgendeiner der Ebene II parallelen Scheibe wird in einen geradachsigen Flächenstreifen ausgezogen.

Lassen wir R, r und den Abstand h des Punktes Q unverändert und ändern wir nur die Exkursion $\hat{\varrho}$ des Röhrenfokus, dann ändern sich auch A und a. Sie verringern sich mit zunehmendem $\hat{\varrho}$. Die Länge der Geraden,

in die der Schatten von Q ausgezogen wird, ist der Exkursion $\hat{\varrho}$ proportional und dem Fokus-Körperschnittabstand A annähernd umgekehrt proportional. Also nimmt die Verwischung des Punktschattens mit zunehmender Exkursion des Fokus aus zwei Gründen zu. Ähnliches gilt für die Verwischung flächenhafter Ruhschatten (s. Tomographie II, A.).

Die Gerade $Q_3' Q_1'$ stelle die Abbildung des Punktes Q auf dem Film dar (Abb. 7). Würde der Fokus, statt den Kreisbogen $F_1F_2F_3$ (Abb. 5) zu beschreiben, in der Ebene I auf der Kreisbahn mit dem Halbmesser $\hat{\varrho}$ kreisen und der Film in der Ebene III eine entsprechende kreisende Bewegung ausführen, so würde

Abb. 5. Der Röhrenfokus beschreibt das Kreisbogenstück $F_1F_2F_3$ (Halbmesser $= R$), der Filmmittelpunkt O das Kreisbogenstück $O_1O_2O_3$ (Halbmesser $= r$). Der Film bleibt stets zu sich selbst und zur Ebene II parallel. Abb. 5a zeigt die Projektion der Fokusbahn auf die Ebene III. In Abb. 5b sieht man die Verschiebungen, die der Mittelpunkt O des bewegten Films und die Röntgenschatten der Punkte G und Q im Laufe der Fokusbewegung in der Ebene III erfahren. Abb. 5c zeigt die auf dem bewegten Film zustande kommenden Röntgenbilder von M (das von M fällt mit O zusammen), G, P und Q (q').

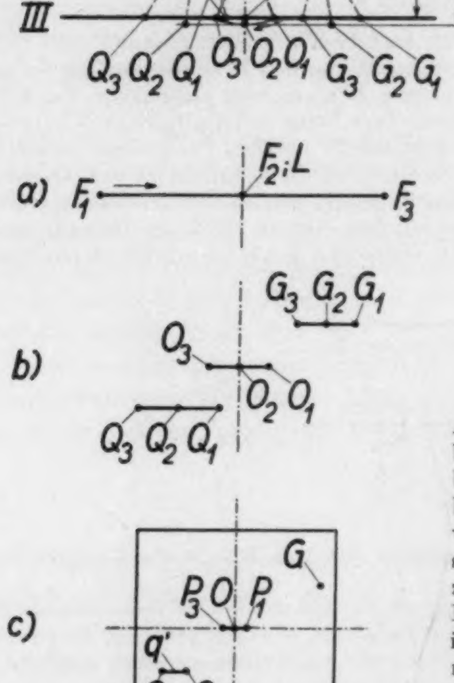


Abb. 5.

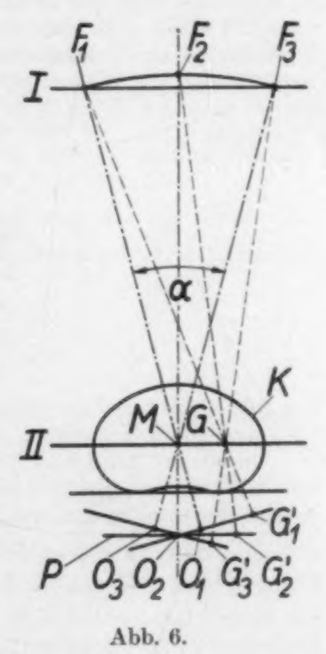


Abb. 6. (Verfahren von A. Vallebona.) Der Röhrenfokus wird ebenso bewegt wie im Fall der Pendelbewegung gemäß Abb. 5. Der Film P vollführt eine Drehbewegung um M so, daß seine Ebene stets senkrecht zum Hauptstrahl der Röhre steht. Der Röntgenschatten von M fällt in jedem Augenblick auf den Filmmittelpunkt O. Der Röntgenschatten von G dagegen verschiebt sich auf dem Film.

Abb. 6.

sich Q in Form des Kreises q' vom Durchmesser $Q_3' Q_1'$ abbilden. Der Punktschatten würde also in diesem Fall im Verhältnis der Länge des Kreisumfanges zur Länge des Kreisdurchmessers, also 3,14mal stärker verwischt werden als im ersten Fall. Das gleiche träfe für kleinflächige Störschatten zu. Bei großflächigen Störschatten würde sich die Verwischung nicht im gleichen Ausmaß steigern, jedesfalls wäre sie höhergradig. — Aus dieser Betrachtung müßte man den Schluß ziehen, daß die Pendelbewegung des Fokus der Kreisbewegung im Hinblick auf das Verwischen von Störschatten unterlegen ist. Das trifft wohl theoretisch, nicht aber in praxi zu.

Wie unter A dargelegt ist, kann die Exkursion des kreisenden Röhrenfokus infolge äußerer Umstände in der Regel nicht größer bemessen werden als etwa $A/_5$, meist kann sie sich sogar nur auf $A/_6$ oder gar $A/_7$ belaufen. Dagegen kann man die des pendelnden Fokus freizügig wählen.

q'

Q'_3 Q'_1

Abb. 7. Im Fall der Pendelbewegung (Abb. 5) bildet sich der Punkt Q in Form der Geraden $Q'_1Q'_3$ ab. Kreist der Fokus in der Ebene I auf der Kreisbahn vom Durchmesser F_1F_3 (Abb. 5), so bildet sich Q in Form des Kreises q' ab.

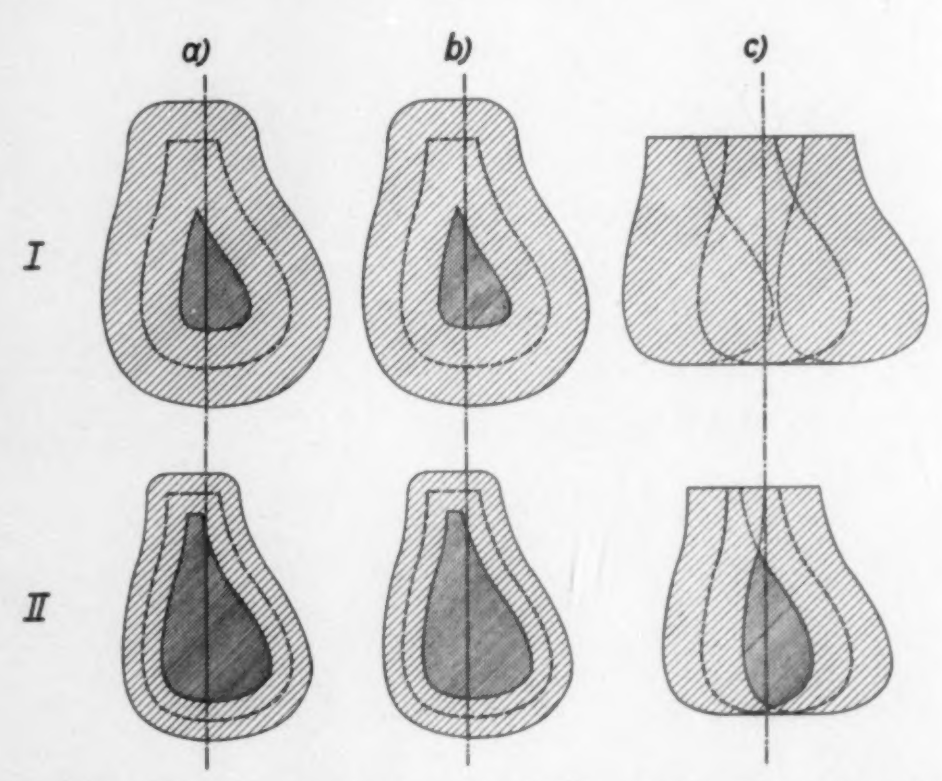


Abb. 8. Die Verwischung des Schattens einer dem darzustellenden Körperschnitt parallelen, planparallelen, dünnen Herzscheibe, die sich in 12 cm Abstand (obere Reihe) bzw. in 6 cm Abstand (untere Reihe) vom darzustellenden Körperschnitt befindet, a) bei Kreisbewegung des Fokus, b) bei Spiralbewegung des Fokus, c) bei Pendelbewegung des Fokus. Voraussetzungen: $A = 90$ cm, $a = 10$ cm, $\hat{\varrho}$ bei der Kreisbewegung und bei der Spiralbewegung $= 18$ cm, bei der Pendelbewegung $= 36$ cm.
Die dickgestrichelte Linie begrenzt den Ruhschatten, die äußere Umfangslinie den verwischten Schatten. Die dichtschraffierten Flächen bedeuten Kernschatten. Sie sind ebenso dicht wie der Ruhschatten.

Sie kann ohne weiteres gleich $A/_2$ sein. Man kann sie also $2^1/_2$- bis 3mal größer wählen als bei der Kreisbewegung. Da sich große Störschatten stets schwerer verwischen lassen als kleine, so müssen wir uns bei der Bemessung der größten Fokusexkursion nach der Verwischung großer Störschatten richten. Wir wählen die größte Fokusexkursion so, daß große Störschatten auf ungefähr ebenso große Flächen ausgebreitet werden, wie unter günstigen Voraussetzungen bei der Kreis- oder Spiralbewegung. Zu diesem Zwecke wählen wir die größte Exkursion des Röhrenfokus ungefähr gleich 40% vom Fokus-Körperschnittabstand (A), machen sie also etwa doppelt so groß wie die bei der Kreis- oder Spiralbewegung. Dann ist der Grad der Verwischung kleiner Störschatten allerdings schwächer

als bei der Kreisbewegung. Das ist aber praktisch belanglos. Da man bei großflächigen Störschatten froh sein muß, den Ruhschatten auf das Dreifache, Doppelte oder sogar nur auf das Anderthalbfache seines Flächeninhaltes ausbreiten zu können, so ist es belanglos, ob man einen Störschatten von $^3/_4$ mm² Flächeninhalt auf eine 60mal oder 100mal oder gar wie bei der Spiral-

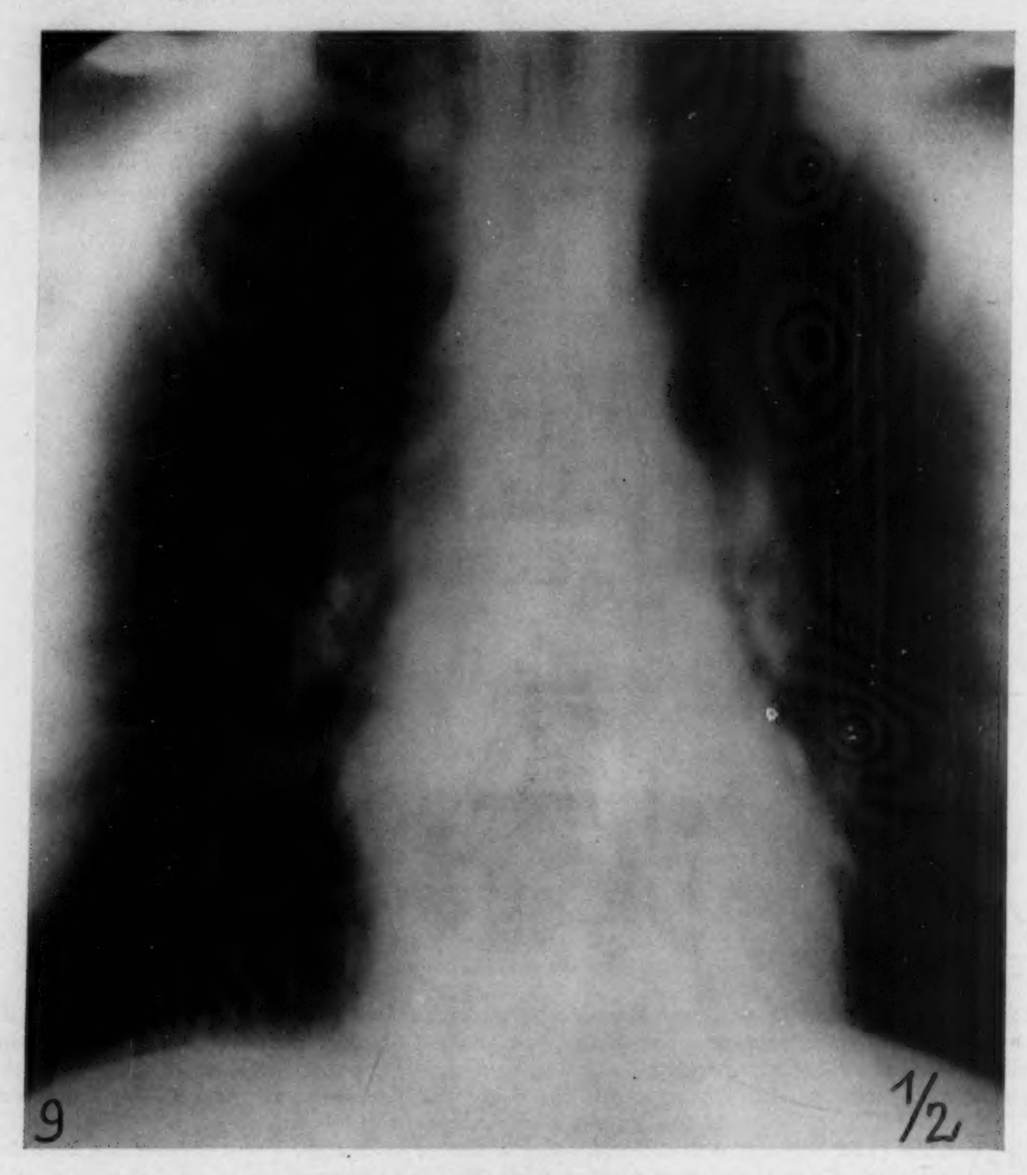


Abb. 9. Tomogramm[1]) einer normalen Lunge. Aufnahme in Rückenlage. Schnitt in 10,5 cm Abstand von der Auflagefläche; $R = 112$ cm, $r = 16{,}5$ cm; Pendelungsrichtung longitudinal, $\hat{U}$[2]) = 67 kV, $J_r = 150$ mA, $t = 1{,}2$ s. Die Schatten der Rippen sind verwischt. Pulmonalgefäße.

bewegung auf eine 300mal größere Fläche ausbreitet (s. Tomographie II, B.). Wichtiger als das ist, daß bei pendelndem Fokus unter den genannten Umständen die Bildung dichter Kern-

[1]) Alle hier dargestellten Tomogramme sind im Röntgeninstitut (Prof. Chaoul) der Chirurgischen Universitätsklinik des Charité-Krankenhauses Berlin aufgenommen worden. Siemens-Diesventilröhrenapparat; 6 RW-Metalixröhre.

[2]) $\hat{U}$ bedeutet den Scheitelwert der Röhrenspannung.



Abb. 10. Sagittalschnitt durch den Thorax. Linke Seitenlage. Schnitt in 10,5 cm Abstand von der Auflagefläche. $R = 112$ cm, $r = 16{,}5$ cm, $\hat{U} = 86$ kV, $J_r = 150$ mA, $t = 1{,}2$ s. 10-kW-Metalixröhre. Schnitt durch den linken Bronchus; Pulmonalgefäße; Schnitt durch das Herz.

schatten im Vergleich zur Kreis- und Spiralbewegung des Fokus beträchtlich erschwert ist. Sie tritt, gleichen Störobjekt-Schnittebenenabstand vorausgesetzt, erst bei Störobjekten doppelt so großer Abmessungen und bei Störobjekten gleicher Abmessungen erst bei Verringerung der Störobjekt-Körperschnittabstandes auf die Hälfte ein.

Das Verwischen der ungewollten Schatten in einer Richtung sehen manche für unzureichend an und erachten es für notwendig, die Verwischung allseitig vorzunehmen, wie das bei der Kreis-,

Spiral- oder Sinusbewegung der Fall ist. Beim Verwischen von Störschatten kommt es in erster Linie auf das Quantitative an und erst in zweiter Linie auf das Qualitative. Ist ein Störobjekt so dick, so dicht und so schnittnah, daß sein verwischter Schatten keine nennenswerte Schwärzung des Films aufkommen läßt, so entsteht im Falle der gerichteten Verwischung ein langgezogener heller Fleck, im Falle der allseitigen Verwischung ein rundlicher. Auf die Form des verwischten Störschattens kommt es nicht an. Uns interessiert das Tomogramm und nicht das, was wir verwischen, denn wir verwischen das, was uns nicht interessiert. Daher wäre es gar nicht folgerichtig zu verlangen, daß die verwischten Schatten, rein bildmäßig betrachtet, möglichst schön oder gefällig aussehen und wie normale Röntgenschatten sauber umgrenzt sind, damit sie das Aussehen des Bildes ja nur nicht beeinträchtigen. Für die Praxis ist es vorteilhafter, wenn die verwischten Schatten von vornherein als solche erkennbar sind. Ist das der Fall, so heben sie sich vom klaren Bild des dargestellten Körperschnittes deutlich ab und geben zu keinen Fehldeutungen Anlaß. Worauf es ankommt, ist, daß wichtige Einzelheiten des Körperschnittes nicht durch dichte Störschatten unkenntlich gemacht werden. Das läßt sich nur durch zweckentsprechendes und gutdurchdachtes Einstellen vermeiden.

Hat das Störobjekt, wie z. B. das Herz und die Wirbelsäule, eine ausgesprochene Vorzugsrichtung und steht sie senkrecht zur Richtung der gerichteten Fokusbewegung, so kommt bei dieser eine wirksamere Verwischung als bei kreisendem Fokus zustande (Abb. 8).



Abb. 11. Schnitt durch den Atlas und Epistropheus in 9 cm Abstand von der Auflagefläche des Hinterhauptbeines. $R = 107$ cm, $r = 15$ cm, $\hat{U} = 76{,}5$ kV, $J_r = 53$ mA, $t = 5$ s.

Hier ist gezeigt, wie der Schatten einer dünnen, dem darzustellenden Körperschnitt parallelen Herzscheibe bei Kreisbewegung (*a*), Spiralbewegung (*b*) und Pendelbewegung (*c*) des Fokus verwischt wird. Dabei ist angenommen, daß sich die Herzscheibe einmal (obere Reihe) in 12 cm, das andere Mal (untere Reihe) in 6 cm Abstand vom darzustellenden Körperschnitt befindet. Weiter ist den obigen Darlegungen gemäß vorausgesetzt, daß die Exkursion des Röhrenfokus bei der Pendelbewegung doppelt so groß ist wie bei den kreisenden Bewegungen. Kreist der Fokus, so führt der Störschatten eine kreisende Bewegung relativ zum kreisenden Film aus. Dann entsteht im medianen Teil des vom kreisenden Störschatten bestrichenen Filmgebietes ein dichter Kernschatten. Dieser hat eine um so größere Flächenausdehnung, je näher sich der Störschatten zum darzustellenden Körperschnitt befindet. Im Fall der Pendelbewegung des Fokus, die dem obigen gemäß senkrecht zur Körperlängsachse gerichtet ist, wird der Schatten der Herzscheibe in die Breite gezogen. Beträgt ihr Abstand vom Körperschnitt 12 cm, so kommt überhaupt kein Kernschatten zustande. Im zweiten Fall (6 cm Abstand) entsteht ein Kernschatten. Er hat eine kleinere Flächenausdehnung als der im Fall a oder b.

Die gerichtete Verwischung wäre der allseitigen gegenüber im Nachteil, wenn die Verwischung in der Vorzugsrichtung des Störobjektes vorgenommen würde. Doch dazu liegt im allgemeinen kein Anlaß vor. So läßt man bei der Darstellung von frontalen Lungenschnitten die Röhre longitudinal, d. h. in Richtung der Körperlängsachse, pendeln, um die störenden Rippenschatten zu verwischen (Abb. 9). Beim Abbilden sagittaler Lungenschnitte dagegen, wie auch sonst im allgemeinen, lassen wir die Röhre transversal, d. h. senkrecht zur Körperlängsachse, pendeln (Abb. 10). Aus Abb. 11 geht hervor, in wie wirksamer Weise der zur Pendelungsrichtung parallele Teil der Mandibula selbst bei verhältnismäßig weicher Strahlung verwischt werden kann.

Das Verwischen in der Vorzugsrichtung eines Störobjektes kommt praktisch nur in den Sonderfällen vor, wo zwei Störschatten mit zueinander senkrechten Vorzugsrichtungen gleichzeitig zu verwischen sind. Diese Aufgabe liegt bei der Tomographie des Sternums vor. Da gilt es, einerseits den Wirbelsäulenschatten und womöglich auch den Schatten des sternumnahen Herzens, andererseits den der dorsalen Teile der Rippen zu verwischen. Wir bewegen den Fokus transversal. Im so aufgenommenen Tomogramm sind die verwischten Schatten der Rippen deutlich sichtbar, zumal da die Aufnahme bei nur verhältnismäßig niedriger Röhrenspannung (60 kV Scheitelwert) gelingt. Sie stören dennoch keineswegs; das Sternumbild hebt sich auch an den von den Rippenschatten überdeckten Stellen kontrastreich ab. Beim Darstellen des Sternums kann man auch so vorgehen, daß man die Verwischung unter 45° zur Längsachse und Querachse vornimmt. Auch in diesem Falle verschwindet der Wirbelsäulenschatten. Der verwischte Herzschatten und die verwischten Rippenschatten verlaufen unter 45° zum Sternumbild, das sich von dem ungewohnten und eigenartigen Hintergrund kontrastreich abhebt (Abb. 12).



Abb. 12. Schnitt durch das Sternum. Pendelungsebene unter 45° zur Körperlängsachse. $R = 80$ cm, $r = 9$ cm, $\hat{U} = 60$ kV, $J_r = 60$ mA, $t = 5$ s.

Die gerichtete Verwischung von Störschatten ist der allseitigen gegenüber lediglich bei der Darstellung von Schnittbildern dicker Knochen teilweise im Nachteil (Tomographie II C). Doch die Diagnostik dicker Skeletteile dürfte, von der der Gelenke abgesehen, gerade das Gebiet sein, wofür sich das Verfahren der Körperschnittdarstellung weniger eignen dürfte, als beispielsweise für den Schädel oder gar für die Thoraxorgane.

Ein Hauptvorzug des neuen tomographischen Verfahrens besteht darin, daß man eine Streustrahlenblende beliebiger Art wie bei Ruhaufnahmen benutzen kann. Sie wird unmittelbar über der Filmkassette so angeordnet, daß der mittlere Rasterstreifen in der Ebene liegt, in der sich die Bewegung des Röhrenfokus vollzieht. Da der Fokus stets in der Ebene des mittleren Rasterstreifens verbleibt, so kommen im Laufe der Fokusbewegung keinerlei Beschattungen des Films durch Rasterstreifen über die hinaus zustande, die sich bei einer Ruhaufnahme cet. par. ergäben. Daher treten auch keine Einbußen an Expositionszeit ein. Wählt man diese zu 5 s, so kann man die meisten Skelettaufnahmen mit einer 6-kW-Röhre bewältigen. Dabei ist angenommen, daß der Fokus-Körperschnittabstand in der Regel 100 bis 80 cm und nur in besonderen Fällen nur etwa 70 cm beträgt. Man kann aber die Expositionszeit auch kürzer bemessen. Bei Lungenaufnahmen wählt man sie zu 1,2 bis 1 s.

Zwecks Erzielung größter durchschnittlicher Zeichnungsschärfe ist die Röhre senkrecht zur Drehachse angeordnet.

Die Zeichnungsunschärfe in der zur Drehachse parallelen Richtung, also in Richtung der Röhrenquerachse, ist vom Ausschlagswinkel des Pendels unabhängig und für alle Filmpunkte gleich. Sie ist unter sonst gleichen Umständen ebensogroß wie die bei einer Ruhaufnahme. Die Zeichnungsunschärfe in der Pendelungsrichtung,

also in Richtung der Röhrenlängsachse, ist im Laufe der Pendelbewegung nur wenig veränderlich, jedoch örtlich sehr verschieden. Sie ist in Punkten der zur Drehachse parallelen Mittellinie des Films im Mittel nur um 4% größer als die Zeichnungsunschärfe der Ruhaufnahme in Richtung der Röhrenlängsachse. Bei Benutzung einer Strichfokusröhre nimmt die Zeichnungsunschärfe in der Pendelungsrichtung, von der zur Drehachse parallelen Mittellinie des Films ausgehend, nach dem anodenseitigen Filmrand hin ab, nach dem kathodenseitigen Filmrand hin zu. Sie ist örtlich ähnlich veränderlich wie bei der Ruhaufnahme. In 15 cm Abstand von der genannten Filmmittellinie ist die mittlere Zeichnungsunschärfe (bei $R = 80$ cm) anodenseitig nicht einmal halb so groß, kathodenseitig etwa 1,5mal so groß wie die in der Filmmittellinie.

Die beim Tomograph erzielte durchschnittliche Zeichnungsschärfe des Tomogramms ist ein wenig höhergradig als die, die man unter sonst gleichen Umständen bei längs einer Kreis-, Spiral- oder Sinusbahn bewegter und Taumelbewegungen ausführender Röhre gewinnt. Dazu kommt, daß man bei diesen Bewegungsarten der Röhre wegen der durch die Streustrahlenblende hervorgerufenen Einbußen an Expositionszeit in den meisten Fällen Röhren größerer Nennleistung, also weniger scharf zeichnende Röhren verwenden muß. Beim Tomograph kann man die Zeichnungsunschärfe in den Fällen, wo die zur Erzielung des Tomogramms notwendige Röhrenbelastung unter der der Röhre zumutbaren liegt, durch Steigern des Fokus-Körperschnittabstandes noch verringern.

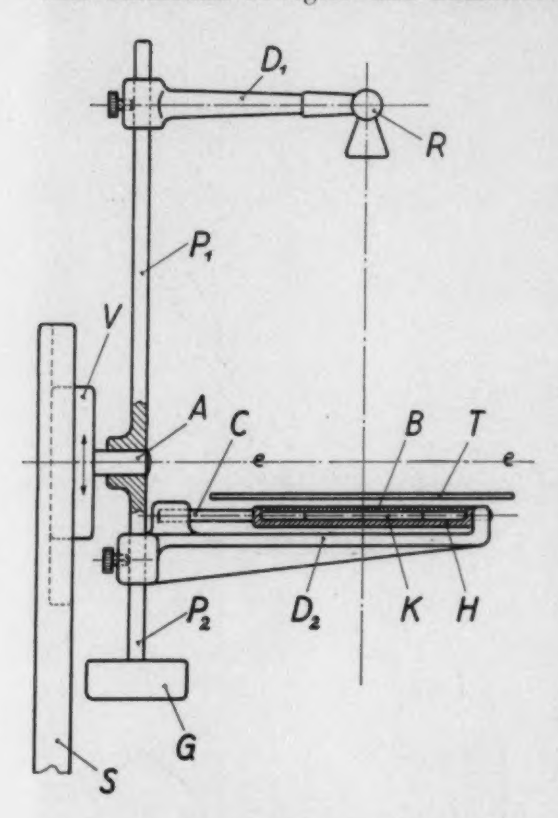


Abb. 13. Schematische Darstellung des Tomograph.

Die Veränderbarkeit des Fokus-Körperschnittabstandes und damit die des Fokus-Filmabstandes versetzt uns in die Lage, parallele Körperschnitte in der gleichen Vergrößerung, also bei konstantem Verhältnis von $(R + r) : R$, darzustellen. Das ist insbesondere bei den Aufnahmen von Lungenschnittserien von großer praktischer Bedeutung. Die topographische Übersicht bei Bildern einer solchen Serie läßt sich nur leicht gewinnen, wenn sie sämtlich im gleichen Größenverhältnis aufgenommen sind.

Dank dem Umstande, daß der Hauptstrahl stets auf den Mittelpunkt M des darzustellenden Körperschnittes gerichtet ist, kann die zum Ausblenden des Nutzstrahlenkegels dienende Blende an der Röhre starr befestigt sein.

Wie schon aus dem Grundgedanken des Tomograph hervorgeht, ist sein mechanischer Aufbau verhältnismäßig einfach.

Sein bewegliches System besteht aus drei Teilen (Abb. 13): Erstens einem um die feste Drehachse A drehbaren Pendel P_1, P_2, dessen beide Arme P_1 und P_2 längsverschiebbare Ausleger D_1, D_2 tragen, von denen D_1 zum Befestigen der Röntgenröhre R dient; zweitens einem zur Aufnahme der Streustrahlenblende B und der Filmkassette K dienenden festen Rahmen H, der im Ausleger D_2 um die Achse C drehbar gelagert ist; drittens einem um den zur Achse A parallelen Zapfen Z (Abb. 14) drehbaren, in der Länge verstellbaren Lenker L, der an dem am Rahmen H befestigten Zapfen Y angreift und dafür zu sorgen hat, daß der Rahmen und damit auch die Streustrahlenblende B und die Filmkassette K stets waagerecht bleiben.

Die Achse A und der Zapfen Z sind starr miteinander verbunden. Ihre Mittellinien befinden sich stets in einer waagerechten Ebene. Ebenso ist die Achse C mit dem Zapfen Y durch den Rahmen H starr verbunden. Ihre Mittellinien liegen in der Filmebene. Der Mittellinienabstand von Y und C ist gleich dem von Z und A. Ist der Mittellinienabstand von Z und Y, d. h. die Länge des Lenkers L, ebensogroß wie der Mittellinienabstand von A und C, so muß YC und damit die Filmebene bei jeder Stellung des Pendels parallel zu ZA, also waagerecht sein.

In Abb. 14 ist das bewegliche System in drei Stellungen dargestellt: in der Anfangsstellung a, in der Mittelstellung b und in der Endstellung c. Schwingt der Pendel aus der Anfangsstellung a in die Endstellung c, so

beschreibt der Fokus F der am Pendelarm P_1 befestigten Röntgenröhre R den zur Drehachse A koaxialen Kreisbogen $F_1F_2F_3$. Gleichzeitig schwingen die Streustrahlenblende B und die darunter befindliche Kassette K aus ihrer äußersten rechten Stellung in ihre äußerste linke hinüber.

Das Pendel wird durch die Schwerkraft (oder durch Federkraft) angetrieben. Sobald eine Klinke, die es in der Anfangsstellung festhält, gelöst worden ist, wird es durch ein am unteren Pendelarm befestigtes Gewicht G beschleunigt. Sobald es über seine Mittelstellung gekommen ist, wird die Bewegung des Pendels durch das nunmehr ein Gegendrehmoment ausübende Gewicht G verzögert. Durch selbsttätiges Einfallen einer Klinke wird es in seiner Endstellung festgehalten. Geraume Zeit, nachdem das Pendel in Gang gekommen ist, und schon

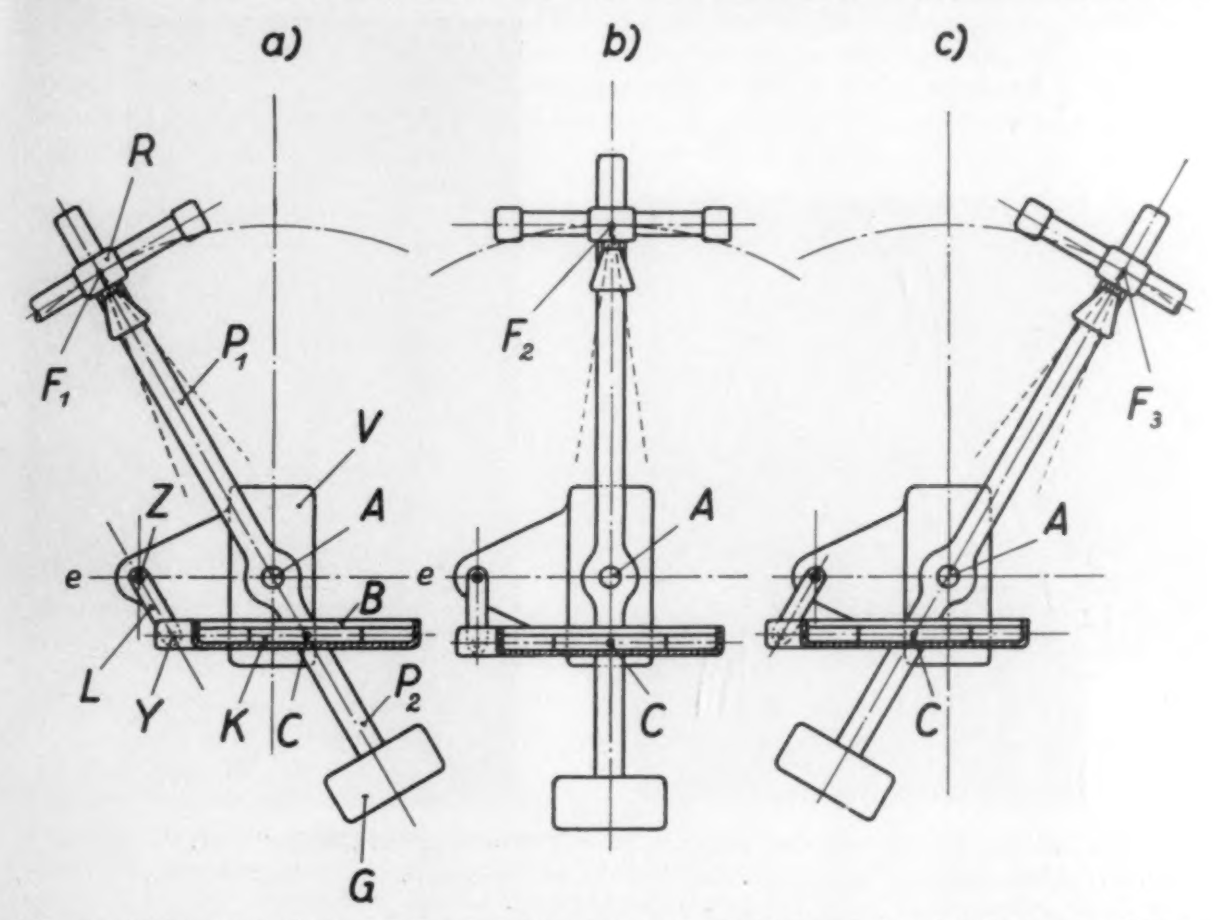


Abb. 14. Das bewegliche System des Tomograph in seinen beiden Endstellungen (a und c) und in seiner Mittelstellung b.

eine beträchtliche Geschwindigkeit erlangt hat, wird durch einen von ihm betätigten elektrischen Kontakt der die Röntgenröhre speisende Apparat eingeschaltet. Kurz bevor das Pendel seine Endstellung erreicht, wird von ihm abermals ein Kontakt geschlossen, dadurch der selbsttätige Schalter des Röntgenapparates betätigt und dieser ausgeschaltet. Die Aufnahme findet in der kurzen Zeitspanne zwischen den beiden Kontaktschlüssen statt.

Zur Aufnahme gelangt das ausgeblendete Stück des durch die Mittellinie der Achse A und des Zapfens Z gekennzeichneten waagerechten Körperschnittes e—e. Um beliebige Körperschnitte darstellen zu können, müssen A und Z lotrecht verstellbar sein. Zu diesem Zwecke sind sie beide an einem längs des Gerätesockels lotrecht verschiebbaren Schlitten V befestigt. Wird der Schlitten und damit auch das Pendel gesenkt, so vergrößert sich der Körper-Filmabstand. Da wir zwecks Erzielung größter Zeichnungsschärfe stets den optimalen Körper-Filmabstand einhalten müssen, so muß der Ausleger D_2 um die gleiche Strecke, um die wir die Achse A gesenkt haben, gehoben werden. Soll die Achse A gehoben werden, so muß D_2 schon aus dem Grunde gesenkt werden, weil der Rahmen H an der für die Lagerung des Kranken dienende Platte T anstieße. Im gleichen Ausmaß, in dem der Achsenabstand A—C vergrößert oder verringert wird, muß auch der Lenker verlängert oder verkürzt werden. Alle diese Veränderungen werden sich bei dem in Vorbereitung befindlichen Gerät mit dem Verstellen des

Schlittens V selbsttätig vollziehen. Der Ausleger D_2 wird abweichend von der in Abb. 13 gegebenen schematischen Darstellung durch Drehen einer Schraubenspindel verstellt.

Der Lenker ist als Schraubenbolzen ausgebildet, der von einer zwecks seiner Längenstellung drehbaren, langen Mutter umfaßt wird. Er stellt somit ein praktisch starres Gebilde dar.

Beim Tomograph ist die Röntgenröhre mit der Trägerachse der Filmkassette durch ein starres Glied, nämlich durch das um die feste Achse A drehbare Pendel, verbunden. Auch der ebenfalls um einen festen und mit der Drehachse A starr verbundene Zapfen Z drehbare Lenker ist starr.

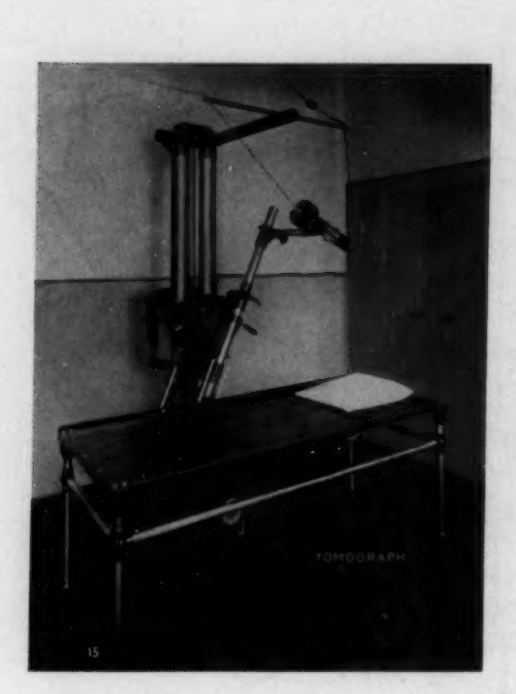




Abb. 15. Versuchsausführung des Tomograph (Electricitäts-Gesellschaft „Sanitas" m. b. H., Berlin).
Abb. 16. Sagittalschnitt von Brustwirbeln. Pendelungsrichtung transversal. $R = 79$ cm, $r = 19$ cm, $\hat{U} = 73$ kV, $J_r = 85$ mA, $t = 5$ s.

Alle Bewegungen sind Drehbewegungen, die sich um parallele Achsen vollziehen. Somit ist die Aufgabe, eine genaue Korrespondenz von Filmbewegung und Röhrenbewegung herbeizuführen, selbst bei verhältnismäßig großen Drehgeschwindigkeiten mechanisch leicht lösbar.

Herr Prof. Chaoul hat es in freundlicher Weise übernommen, den Tomograph auf seine diagnostische Brauchbarkeit zu überprüfen. Mit Hilfe eines von der Electricitätsgesellschaft „Sanitas" m. b. H. Berlin ausgeführten und inzwischen abgeänderten Versuchsgerätes (Abb. 15) sind im Frühsommer dieses Jahres im Röntgeninstitut der Chirurgischen Universitätsklinik des Charité-Krankenhauses zuerst am Skelett, sodann an normalen Objekten Schädel-, Wirbelsäulen- und Sternumtomogramme aufgenommen worden. Als Streustrahlenblende wurde teils eine Bucky-Flachblende, teils auf Anregung von Herrn Chaoul eine unbewegliche Lysholmblende benutzt. Die Versuche haben zu vom medizinischen Standpunkt aus interessanten Aufnahmen geführt, die, obwohl sie nicht unter optimalen Bedingungen gemacht worden waren, befriedigend ausgefallen sind. Daher haben wir uns entschlossen, die Versuchsergebnisse auf dem 4. Internationalen Radiologenkongreß bekanntzugeben.

H. Chaoul hat den wertvollen und für die Tomographie praktisch wichtigen Gedanken entwickelt, nicht nur Schnitte, sondern planparallele Körperschichten wählbarer, beispielsweise von 1 oder 1,5 cm Dicke abzubilden. Dadurch wird der Vorteil erzielt, daß man ein bestimmtes Körpervolumen mit einer Anzahl Schichtbildern lückenlos erfassen kann. Mit dem inzwischen konstruktiv entsprechend abgeänderten Versuchsgerät werden wahlweise Schnitt- oder Schichtbilder aufgenommen. Über das Verfahren der Schichtdarstellung und die zu diesem Zwecke vorgenommene bauliche Abänderung des Tomograph wird noch besonders berichtet werden.

Noch sind die Anwendungsgebiete der Tomographie und die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit nicht genügend bekannt. Auf Grund der bisher gewonnenen Erfahrungen steht fest, daß es möglich ist, Teile, die man bisher nur in Übereinanderlagerung mit anderen Teilen darzustellen vermochte, für sich zu veranschaulichen (Abb. 16) und daß man tomographisch Körperteile abbilden kann, die man nach den normalen Methoden der Röntgendiagnostik überhaupt nicht oder nur unter be-

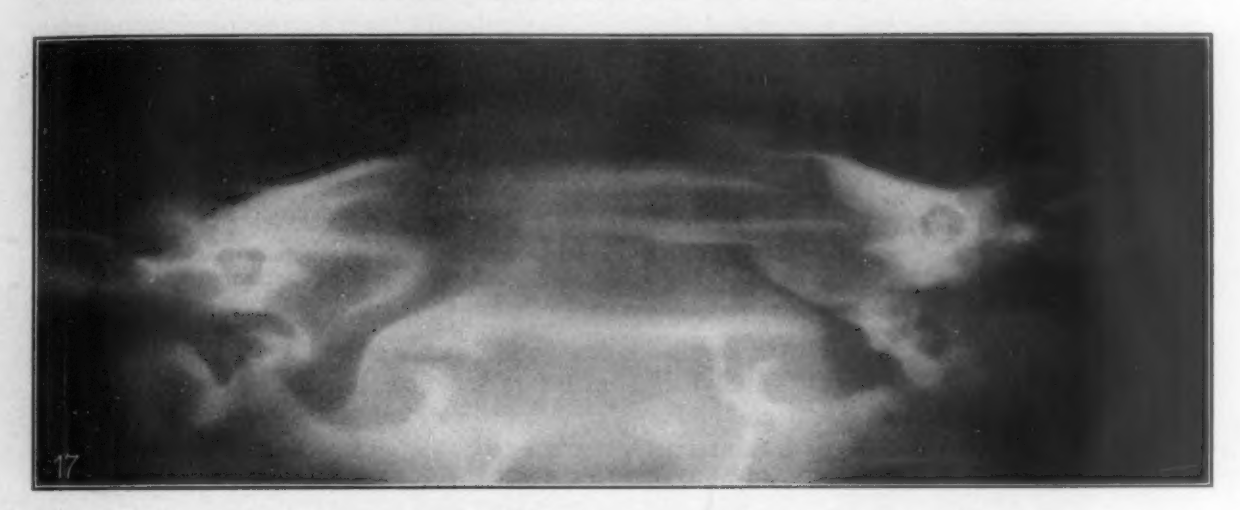


Abb. 17. Schnitt durch das Os petrosum; Gehörschnecke. Transversale Pendelung. $R = 107$ cm, $r = 15$ cm, $\hat{U} = 86$ kV, $J_r = 50$ mA, $t = 4$ s.

sonderen Umständen, unter Zuhilfenahme besonderer Hilfsgeräte (Abb. 17) oder unter Aufwendung sehr großer, dem Kranken zugeführter Oberflächendosen (Abb. 12) darstellen kann. Auch ist die Tomographie ein vorzügliches Mittel, um Röntgenogramme zu entwirren. Sie hat somit auch didaktischen Wert und dürfte ein wertvolles Aufklärungsmittel in zweifelhaften Fällen sein. Im Hinblick hierauf ist es bemerkenswert, daß die Aufnahmebedingungen in der Tomographie von denen der Ruhaufnahmetechnik nicht viel abweichen. Da die Eingangspforte für die Röntgenstrahlung bei der Tomographie im Mittel etwa 1,5mal größer als bei der Ruhaufnahme ist, so werden dem Kranken im ersten Fall in der Regel kleinere Oberflächendosen als im zweiten einverleibt.

Eine besonders große Bedeutung wird die Tomographie in der Diagnostik der Thoraxorgane, vor allem der der Lunge dank dem Umstand erlangen, daß es mit dem Tomograph möglich ist, Thoraxschnitte in ungefähr 1 s Expositionszeit, gegebenenfalls in auch noch kürzerer Zeit darzustellen. Bereits die ersten Schnitt- und Schichtaufnahmen, die Herr Chaoul an pathologischen Fällen ausführen ließ, haben die Erwartung vollauf bestätigt, daß man nicht nur eine klare Übersicht über die Lage der Krankheitsherde gewinnt, sondern in vielen Fällen Einzelheiten zu Gesicht bekommt, die die Normalaufnahmen nicht erkennen lassen oder deren röntgenographische Darstellung sonst nicht möglich ist. Hierüber wird Herr Chaoul berichten.

Seit zwei Jahrzehnten ist die Röntgentechnik vom Gedanken beherrscht, die Bildschärfe zu steigern. Man hat in dieser Richtung viel erreicht. Diese Fortschritte kommen auch der

Tomographie vollauf zugute. Doch die Wege der Qualitätsverbesserung des Bildes vermögen kaum noch zu heuristisch Neuem zu führen. Die Tomographie dagegen verhilft uns zu neuen Erkenntnissen, denn sie gestattet Dinge zur Darstellung zu bringen, die man normalerweise überhaupt nicht abbilden kann.

Zusammenfassung

Die bisher vorgeschlagenen Verfahren und Einrichtungen zur röntgenographischen Darstellung von Körperschnitten, bei denen der Röhrenfokus und der Film in zum darzustellenden Körperschnitt parallelen Ebenen längs Kreisbahnen, archimedischen Spiralen oder Sinuslinien bewegt werden, sind mit einer Reihe von Nachteilen behaftet. Es lassen sich großflächige Störschatten, ja selbst solche mittlerer Größe, in vielen Fällen nicht verwischen, ohne daß sich ein dichter Kernschatten ausbilden würde. Vor allem kann man bei Benutzung einer normalen Streustrahlenblende keine wünschenswert oder (wie bei Lungenaufnahmen) ausreichend kurzen Expositionszeiten erzielen. Die zur Ausübung der Verfahren dienenden Geräte sind verwickelt. Man muß nicht nur die Röhre und den Film kreisen, sondern die Röhre noch um ihre Längsachse und Querachse pendeln lassen. Man muß sie zu diesem Zweck kardanisch lagern und in bestimmter Weise steuern. Sieht man davon ab, so muß man sich auf Bilder von höchstens 18×24 cm² Größe beschränken. Aber auch in solchem Fall muß man eine konstruktive Unbequemlichkeit in Kauf nehmen. Man muß die Nutzstrahlenblende relativ zur Röhre kreisen lassen. Die zur Gewinnung klarer Tomogramme erforderliche genaue Korrespondenz der Filmbewegung und der Röhrenbewegung ist insbesondere bei Spiral- und Sinusbewegung des Röhrenfokus auch bei sehr genauer Fertigung der Geräte nur schwer erzielbar. Man ist an einen festen Fokus-Filmabstand gebunden. Die von Vallebona benutzte, für Fremdkörperlokalisation dienende Baesesche Einrichtung eignet sich nicht zur Darstellung von Körperschnitten. Das „statigraphische" Verfahren liefert verzerrte Röntgenbilder.

Es wird ein abgeändertes tomographisches Verfahren geschildert, das auch großflächige Störschatten in den meisten Fällen wirksam zu verwischen gestattet (Kernschatten kommen nur in wenigen Fällen zustande), Streustrahlenblenden beliebiger Art wie bei Ruhaufnahmen ohne Einbuße an Expositionszeit zu benutzen erlaubt, die Erzielung kurzer Belichtungszeiten (bis zu 1 s hinab) ermöglicht, was insbesondere für die Lungendiagnostik von Bedeutung ist, und zu einem verhältnismäßig einfachen, geräuschlos und genau arbeitenden, leicht bedienbaren Gerät (Tomograph) führt. Bei diesem kann man die Nutzstrahlung mittels einer an der Röhre befestigten Blende ausblenden. Der Fokus-Filmabstand ist veränderbar. Das Gerät ist auch für Ruhaufnahmen in zum Film senkrechten und schrägen Richtungen bei Fokus-Filmabständen bis zu etwa 1,25 m verwendbar.

Schrifttum

1. Bocage, A. E. M., Franz. Patentschrift Nr. 536464 (1922). — 2. Portes, F., und M. Chausse, Franz. Patentschrift Nr. 541941 (1922). — 3. Pohl, E., DRP. 544200 (1927/32) und Schweiz. Patentschrift Nr. 155613 (1930/32). — 4. Bartelink, D. L., Fortschr. Röntgenstr. **47** S. 399 (1933). — 5. Ziedses des Plantes, B. G., Acta radiol. (Stockh.) **13** S. 182 (1932); Fortschr. Röntgenstr. **47** S. 407 (1933). — 6. Vallebona, A., Fortschr. Röntgenstr. **48** S. 599 (1933).

(Aus dem Röntgenlaboratorium des Physikalischen Instituts der Universität für Technik und Wirtschaft in Budapest, Dir.: Prof. Dr. B. Pogány)

Über die metahistologische Struktur fibrillärer Gebilde tierischer Gewebe

Von Dr.-Ing. **F. Worschitz,** Budapest

Mit 4 Abbildungen

Im vorangehenden Teil unserer Arbeit wurde auf die Mizellenstruktur fibrillärer Gebilde von Geweben mit dem axialen Aufbau der kristallinen Grundsubstanz und mit der smektischen Phase der flüssigkristallinen interfibrillären Substanz hingewiesen.

Mit den zur Untersuchung herangezogenen Faserarten und neu hinzugekommenen wurden schließlich nahezu alle Fibrillenarten der Gewebe röntgeninterferometrisch analysiert. So wurden von den zellularen Fibrillenbündeln, neben den bereits besprochenen Myofibrillen der Muskelzellen und Fasern, die Neurofibrillen der Nervenfasern und von den interzellularen Fibrillen die Kollagenfibrillen aus Sehnen, Membranen, dekalzinierten Knochen und Dentin stammend, der Untersuchung zugeführt.

Der im Bilde der Röntgeninterferenzen ausgeprägte Befund ließ in allen diesen Fibrillen, bei entsprechender Präparierung, die gleiche metahistologische Struktur erkennen, wie sie in der eben erwähnten Arbeit beschrieben wurde. Die angefertigten Aufnahmen lieferten Angaben zur weiteren Analyse derselben und ließen eine Schlußfolgerung bezüglich der Tagmen- (Mizellen-) Struktur aller tierischen Fibrillen ableiten, die im folgenden besprochen werden soll.

Abb. 1. Faserdiagramm der Fibrillen tierischer Fasern. Normale Aufnahme, d. h. bei zur Fibrillenachse (= c-Achse) senkrechter Röntgenbestrahlung entstehend. Auf der horizontalen Diagrammachse reflektieren sich die zur Faserachse paratropen Kristallgitterebenen, die (0, k, 0) Ebenenserie, deren Interferenzbreite zur Abmessung der Tagmenbreite führt.

Die histologischen Angaben beziehen sich nur auf jene Biostruktureinheiten, die mittels Mikroskop aus dem Sichtfelde hervorzuheben und dem bewaffneten Auge zuzubringen sind. So kann vor allem auf die gleichartig feinere Faserstruktur der Muskel-, Nerven- und kollagenen Fasern mit den färbetechnisch sichtbar gemachten Myo-, Neuro- und Kollagenfibrillen gefolgert werden. Über diese optisch-technischen Angaben hinaus wiesen bekanntlich u. a. Apáthy, M. Heidenhain, Engelmann auf eine weitere Faserstruktur der auf der Grenze des physiologischen Sehens (10^{-4} cm) sich befindenden Fibrillen hin mit der theoretischen Annahme von Tagmen, die, den Nägelischen Mizellen bzw. den Köllikerschen Disdiaklasten entsprechend, als Feinkristalle submikroskopischer Größe anzusprechen waren bzw. mit der Annahme von fadenförmigen Eiweißmolekeln, die diese aufbauen, und auf welche, als submikroskopische Bausteine, aus der Längsspaltbarkeit der Fibrille geschlossen werden konnte. Über die sie einbettende und ausfüllende interfibrilläre Substanz hatten u. a. Ebner, Korff und Waldeyer eine weitere Strukturlehre mit den „Grundfibrillen" gegeben. — Diese, dem mikroskopischen Bereich bereits entfallende Strukturkenntnisse, als metahistologische Vorstellungen, konnten mit den von uns dargelegten bzw. im Weiteren darzulegenden röntgeninterferometrischen Befunden in jenem Sinne bestätigt, und es konnte bewiesen werden, daß die Tagmen der mizellenartigen Beschaffenheit der die Grundsubstanz bildenden Polypeptidkettenbündel-, die „Grund-

fibrillen“ der smektischen Phase (Zwei-Dimensionen-Kristalle) der interfibrillären Plasmaflüssigkeit entsprechen. Dieser rönteninterferometrische Befund stellt ein an Objektivität und einwandfreier Betrachtung den mikroskopisch-technischen Anschauungen weitaus überlegenes Strukturabbild dar, das mit den möglichen Atomlagen der Grundsubstanz der Fibrillen, den im Raume ausgezeichneten Gleitspiegelebenen (Kristallgitterebenen), den Strukturhabitus der Fibrillen im Bilde von rein mathematisch ausmeßbaren Reflexionen aufzeigt.

Um die auf Grund unserer Röntgenanalysen qualitativ berechtigten und bestätigten Strukturfolgerungen bezüglich der Ausgestaltung der Metahistologie fibrillärer Gebilde, mittels weiterer Aufnahmen auch in quantitativer Hinsicht zu unterstützen bzw. zu erweitern, mit der zahlen- und dimensionsmäßigen Darstellung der metahistologischen Bausteine (Tagmen, Eiweißmolekeln), war als weiterer Schritt der angebahnten röntgeninterferometrischen Untersuchungen die numerische Auswertung der Röntgeninterferenzen bzw. Reflexionen vorgesehen. So wurde auf Grund der Ermittlung der Lage der die Röntgenstrahlung abspiegelnden Atomebenen nicht nur der Strukturhabitus allein, sondern auch die Größe der in die Fibrillen eingezwängten Tagmen und der diese aufbauenden Eiweißmolekeln festgestellt und damit auf exakt-mathematischem Wege die metahistologische Biostruktur bis zu den Eiweißmolekeln herab festgelegt. — Die röntgeninterferometrische Größenbestimmung submikroskopischer Struktureinheiten sei, ohne weiteres Eingehen in die Theorie derselben, im Prinzip mit der Laueschen Gleichung angegeben, die Methodik der Ausmessung selbst mit dem Mark-Hengstenbergschen Verfahren.

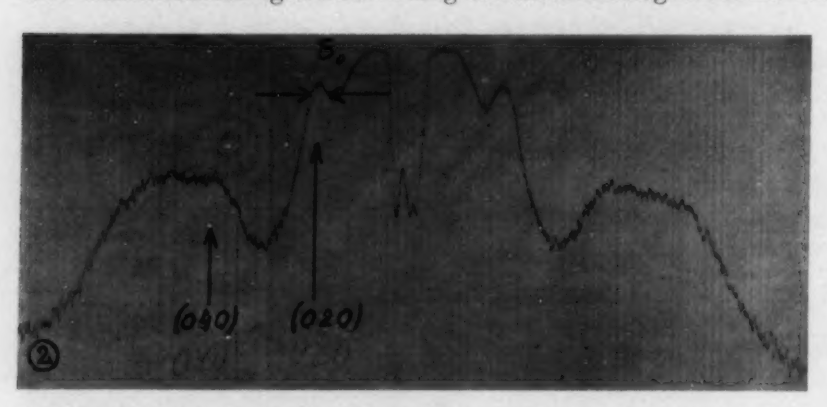


Abb. 2. Photometerkurve des Faserdiagramms auf Abb. 1 entlang der Diagrammhorizontalachse, bei 1:3 Übersetzung aufgenommen. B_0 ist die in mm gemessene Intensitätswellenbreite der der (0, 2, 0) Ebenenserie zugehörenden Interferenz.

Wie Laue beweisen konnte, kann man die Größe der die Röntgenstrahlung abspiegelnden Kristalleinheit mit den sog. Halbwertsbreiten der abgespiegelten Interferenzen auf indirektem Wege, mittels eines Dimensionsfaktors η ableiten. Dieser Dimensionsfaktor

$$\eta = \frac{1}{3,6}\left\{B \cdot \cos\frac{\delta}{2} - \frac{1}{B}\pi^2 r^2 \cos^3\frac{\delta}{2}\right\} \ldots,$$

ist mit der absoluten Größe m in der Funktion

$$\pi = \frac{1}{\eta}\frac{\lambda}{4\pi}\frac{1}{a_i}$$

eingeführt.

Ohne jeweiliges Eingehen in die mathematischen und kristallographischen Vorstellungen, die zu dieser Laueschen Berechnungsart der absoluten Größen führen — sie sind teils viel zu bekannt und in dieser Zeitschrift weniger am Platze —, soll hier allein auf die einzelnen Glieder der wiedergegebenen Gleichungen hingewiesen werden.

So ist:

B die in m/m abgemessene Halbwertsbreite der in Rechnung zu ziehenden Röntgenreflexion, welche als Produkt der dieser Interferenz zugehörenden ausphotometrierten Intensitätswellenbreite (B_0)

und des Faser-Plattenabstandes (R) berechnet wird. Die Intensitätswellenbreite ist auf jener Höhe der Photometerkurvenwelle abzumessen, wo die Intensität die Hälfte der Höchstintensität beträgt. (Die Stelle ist bezeichnet auf den wiedergegebenen Photometerkurven.)

r ist der Radius des Präparatenbündels.

ϑ ist der Braggsche Reflexionswinkel der entsprechenden Interferenz, und schließlich

a_i die betrachtete Richtung, entlang welcher die m-Dimension, d. h. die gesuchte absolute Größe abgemessen wird.

Die Methodik entspricht, wie bereits bemerkt, der von Mark-Hengstenberg bei der Berechnung der Mizellen von Zellulose (Pflanzenfasern) angewendeten. So war die Länge der Tagmen auf Grund der Interferenzhalbwertsbreiten der zur Faserachse (= Fibrillenachse) diatropen, die Breite nach den zur Faserachse paratropen Atomebenen (= Spiegelflächen) berechnet. Für die Breite kamen also die $(0, k, 0)$-, für die Länge die $(0, 0, l)$-Ebenen in Betracht. Um möglichst gute und ausphotometrierbare Reflexionen dieser Atomspiegelflächen zu sichern, ist für den letzteren Fall (Länge) das Fasenbündel bei horizontaler Faserachse um eine Vertikalachse hin- und hergeschwenkt worden, während für den ersteren Fall (Breite) das Faserbündel normal, d. h. bei vertikaler und fixer Faserachsenstellung belichtet wurde. Dies ist ein praktisches Mittel, um ausmeßbare Interferenzen dieser $(0, k, 0)$- und $(0, 0, l)$-Ebenen zu erhalten.

Ergebnisse. Bei unseren Aufnahmen waren die Rohangaben der oben detaillierten Gleichungsglieder wie folgt (die Zahlen sind arithmetische Mittel):

	Präparatradius in m/m	Gleitspiegel- (= Kristallgitter-) Ebene (h, k, l)	Halbwertsbreite B in m/m	Dimensionsfaktor η
Länge	0,15	$(0, 0, l)$	0,80	0,0017
Breite	0,15	$(0, k, 0)$	0,48	0,00006

Die abgeleitete Größe ist demnach

für die Länge der Tagme (entlang den Fibrillen). . . . . . 2050 ÅE.

für die Breite der Tagme (normal zur Fibrillenachse) . . . 75 ÅE.

Die Tagmen stellen also ein Stäbchen von einer Länge nahe um $^1/_5\,\mu$, und von einer Breite von rund unter $^1/_{100}\,\mu$ vor. Diesen Größenmaßen Rechnung tragend müssen, um die Breite einer Elementarfaser (= Fibrille) — wie sie Ettisch und Szegvári (4) für 10^{-4} cm abschätzten — zu erhalten, etwa 100 Tagmen nebeneinandergereiht sein, während für die Länge — je auf ein μ der Fibrillenlänge —, nahezu 5—6 aneinandergekettete Tagmen zu rechnen sind, so daß z. B. den

Myofibrillen der Faserzellen („flache" Muskelfasern), deren Länge 50 ~ 250 μ ist, 250 ~ 1000 Inotagmenlänge, der Muskelfasern („Quergestreifte"), von einer Länge bei 5 ~ 15 cm, etwa 50 000 ~ 150 000 Inotagmen-, den

Neurofibrillen der Nervenzellaxonen (Neuriten), deren Länge schließlich rund um 1 m sein kann, mehr als 5 Millionen Neurotagmenlängen entsprechen, von den

Kollagenfibrillen abgesehen, die eine überaus große Mannigfaltigkeit bezüglich der Längen darstellen können.

Die Polypeptidmizelle oder Tagme, wie sie von den Anatomen genannt wird, ist daher der Zellulosemizelle bezüglich ihrer Ausmaße weit überlegen, und da diese letztere der Länge nach ein wenig über 600 Å.-Einheiten und der Breite nach rund 55 Å.-Einheiten aufweist, ist die Tagme als eine im Vergleich zur Mizelle mehr als $3^1/_2$mal längere und $1^1/_2$mal breitere metahistologische Einheit anzusehen. Mit dem annähernden Formmodul (= Länge/Breite) rechnend, welches für die erstere 27 und für die letztere 12 beträgt, ist die Polypeptidtagme der Zellulosemizelle gegenüber mehr als um das Doppelte langgestreckter.

Die Frage, wie sich nun die einandergekuppelten Polypeptidmolekeln in ihr metahistologisches Stauwerk, in die Tagme, einsetzen, ist auf Grund der röntgeninterferometrischen Analyse allein nur entlang jener Raumrichtung zu beantworten, entlang welcher die Identitätsperiode, d. h. der Abstand identischer Atome mittels der Polányischen Schichtlinienbeziehung direkt abzumessen war, d. h. mittels der entlang der Fibrillenachse verlaufenden c-Achse der Tagme. Da unsere Aufnahmen diese Gleitrichtung der Tagmen aufweisen, kann die nötige Identizitätsperiode der entlang der Fibrillenachse laufenden Tagmenachse (= c-Achse) festgestellt werden. Sie stellt einen Abstand von 22,0 Å.-Einheiten dar (5), welcher sich nicht ganz 100mal wiederholt, um die Tagmenlänge (= 2050 ÅE.) auszumachen. (Es soll hier mit ± 5% abgerundeten Zahlen gerechnet werden, da die Ungenauigkeit in der Zentrierung des Präparates und in der Ausmessung der Interferenzen sowie andere hinzutretende Fehlerquellen mit einer ± 5%igen Wertschwankung die zahlenmäßigen Angaben sicher belasten.) Es sind folglich, mit der E. Fischerschen Bezeichnungsweise ausgedrückt, nahezu 100 Polypeptidbaugruppen entlang der faserstrukturierten Kante der Tagme aufzufinden, wenn als Baugruppe das zwischen zwei, bei konstantem Abstande periodisch wiederkehrenden und gleichwertigen Atomen befindliche lineare Molekelgebilde gekennzeichnet wird, indem für den konstanten Abstand identischer Atome eben diese Identitätsperiode angenommen werden soll. — Über die Einlagerungsverhältnisse der Polypeptidmolekeln der Tagmenbreite nach kann auf Grund unserer bisher ermittelten Angaben nicht befriedigend eingegangen werden, da eben die Identitätsperioden in der zur Faserachse diatropen Richtungen, also in den a- und b-Achsen, noch unbekannt sind. (Es soll hier vom monoklinen und triklinen Kristallsystem abgesehen werden, in welchen nämlich diese Achsen von der c-Achse unter einem vom Rechtwinkel abweichenden Winkelmaß abbiegen, und die daher zur letzten nicht „diatrop“ sind.) Auch diese können natürlicherweise mittels der Polányischen Schichtlinienbeziehung festgestellt werden, wenn die faserstrukturierten Kanten, d. h. jene, die entlang der Fibrillenachse laufen, eben die a- bzw. die b-Achsen sind. Eine solche Fibrillenstruktur wird aber allzu schwer aufzufinden sein in Analogie zur Zellulosefaser, deren Mizellen ebenfalls nur in der faserstrukturierten c-Achse den Abstand identischer Atome der Zellulosemolekeln vermessen lassen. Unseren in dieser Richtung seinerzeit angebahnten Untersuchungen allein gelang es, eine Zellulosemizellenorientierung auch entlang der b-Achse aufzufinden (6), und zwar in einigen Libriformfasern eines exotischen Kupressinenbaumes, des Pe-mou (Fokiana Hodgensii A. Henry) und der einheimischen kanadischen Pappel (Populus canadensis L.). Mit einer gleichen Wahrscheinlichkeit kann daher angenommen werden, daß eine mathematisch-kristallographische Erkenntnis der Peptidmolekelzahl in der Tagmenbreite, d. h. entlang der a- und b-Achsen, nur dann gesichert wird, wenn neben den bisher bekannten Tagmen (gekennzeichnet durch die faserstrukturierte c-Achse) auch solche aufgefunden werden, deren orientierte Kante entlang der zur Faserachse diatropen restlichen zwei Achsen verläuft. Diese letzteren sind aber noch unbekannt, und voraussichtlich werden solche auch nicht leicht aufzufinden sein, weshalb auch hier nach der Rechnungsart von Polányi (7) vorgegangen werden sollte, die auf Grund der Laueschen quadratischen Formel

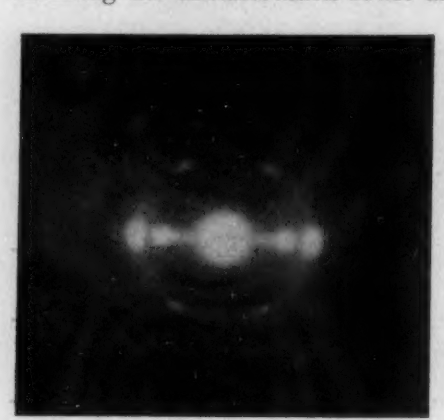


Abb. 3. Faserdiagramm vegetabilischer Fibrillen, aus Zellulose bestehend. Normale Aufnahme, wobei auf der Diagrammhorizontalachse gleichfalls die paratropen Ebenen reflektiert werden. Die Interferenzabmessung führt zur Mizellenbreite.

$$\sin^2\delta = \frac{1}{4} f\, [H^2, K^2, L^2]$$

indirekt zur Größe der a- und b-Achsen, d. h. zu den Identitätsperioden entlang den Breitekanten führt.

Diese mit der alleinigen Kenntnis der Reflexionswinkel und der den Interferenzen zugehörenden Diagrammkoordinatenwerte rechnende Funktion führt aber mit um so kleinerer Wahrscheinlichkeit zu annähernden Resultaten, je komplizierter das mögliche Kristallsystem ist. (Die Methoden von Runge (8), Johnsen-Toeplitz (9) u. a. sind nur für das kubische, hexagonale, tetragonale, rhomboedrische und rhombische System gültig und versagen ganz in dem monoklinen und triklinen System.) So liefert das rhombische System, das auf Grund gewisser Gegebenheiten der Zellulosemizelle zugewiesen wurde und das mit großer Wahrscheinlichkeit auch der Polypeptidtagme, wie sie gemessen wurde, zugeschrieben werden kann, nur nach Ermittlung vervollständigter Röntgenstrukturbilder, Verfolgung von höheren Interferenzordnungen, Intensitätsschwankungen und Auslöschungen bei geschwenkter Faserstellung usw. ausreichende Angaben zur Berechnung dieser restlichen **a**- und **b**-Achsen bzw. Identitätsperioden entlang dieser. Eine gleiche, vollständige Analyse ist aber für die bisher erforschten Fibrillengebilde nahezu unmöglich auszuführen, folglich muß von der Zelluloseanalyse analoger indirekter Strukturbestimmung im erläuterten Sinne abgesehen werden.

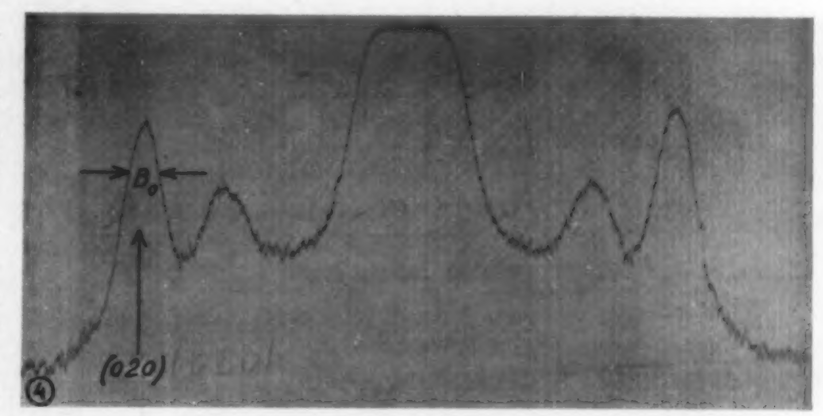


Abb. 4. Photometerkurve des Faserdiagramms auf Abb. 3 entlang der Diagrammhorizontalachse aufgenommen. (Übersetzung ebenfalls 1:3, B_0 wie bei der ersten Photometerkurve abgemessen.)

Darüber hinausgehend — vorbehaltlich notwendiger einschlägiger weiterer Strukturerkenntnisse — soll die hier kurz dargestellte röntgeninterferometrische Analyse mit der Größenangabe der metahistologischen Biostruktureinheiten, d. h. der Längen- und Breitenausmaße der Tagmen und mit der Einlagerung der Eiweißmakromolekel entlang der orientierten Kante gekennzeichnet werden. Sie stellt ein Bild des metahistologischen Strukturnetzes dar und ergänzt die optisch-technischen Beobachtungen, histologischen Angaben, bis weit unter die Grenze des physiologischen Sehens, ja selbst bis zur Molekularbeschaffenheit der Grundsubstanz. Der lineare Strukturcharakter histologischer Biostrukturen (Fasern, Membranen) setzt sich auch in den metahistologischen Biostrukturen fort und ist über die Tagme hinüber bis zu den Molekelgebilden der Grundsubstanz nachzuweisen. Die Organisierung dieser, die Histogenese, ist mit der Aneinanderkupplung dieser linearen Biostruktureinheiten zu kennzeichnen, indem sich die primären Linearen (Makromolekel) zu sekundären Linearen (Tagmen) und diese wiederum zu tertiären Linearen (Fibrillen) vereinigen, deren Nebeneinanderreihen, Ineinanderflechten und filzartiges Zusammenstehen zu den histologischen Strukturerscheinungen führt. Die von uns abgeleiteten Dimensionen der metahistologischen Biostruktureinheiten gestatten schließlich auch zahlenmäßig die Bündelung dieser zu höheren Einheiten darzulegen.

Zusammenfassung

Verfasser bringt neuere Angaben bezüglich der metahistologischen Struktur fibrillärer Gebilde. Die in seiner früheren Arbeit (Fortschr. Röntgenstr. Bd.50 H. 2) bereits wiedergegebenen Strukturerkenntnisse in quantitativer Hinsicht erweiternd, wird auf die mittels der Laueschen Theorie der Größenbestimmung festgestellten Polypeptidtagmen- (Mizellen-) Größe eingegangen, und zwar mit der absoluten Angabe der Längen- und Breitenausmaße dieser. So beträgt die Länge des organisierten Molekelstauwerkes der Grundsubstanz, der Tagme, 2050 Å.-Einheiten, die

Breite nahezu 75 Å.-Einheiten. Diese Größen sind auf Grund der Röntgeninterferenzen berechnet und sind in allen zur Untersuchung herangezogenen Fibrillenarten, also wie in den Myo- so in den Neuro- und Kollagenfibrillen einander gleich.

Der weitere Aufbau des Stauwerkes durch Eiweißmolekel ist mit der zahlenmäßigen Angabe des Abstandes identischer Atome auf der faserstrukturierten Achse der Tagme (= Polypeptidbaugruppengröße entlang dieser Raumrichtung), die mit 22 Å.-Einheiten gemessen werden konnte, und mit der Baugruppenzahl entlang der faserstruktierten Tagmenkante (= rund um 100) gegeben. Nichts Näheres läßt sich aber über die Breite der Tagmen bezüglich der Baugruppenzahl ableiten, da die entlang dieser Ausmaßrichtungen laufenden Identitätsperioden (= Baugruppenlängen) nicht bekannt sind.

Schrifttum

1. F. Worschitz, Zur Feinstruktur der Myofibrillen usw., Fortschr. Röntgenstr. **50** H. 2. — 2. M. Laue, Z. Kristallogr. **64** S. 115 (1926). — 3. M. Mark-Hengstenberg, Z. Kristallogr. **61** S. 271 (1929). — 4. Ettisch-Szegvári, Protoplasma (Berl.) **1** S. 214 (1926). — 5. Loc. cit. sub. 1. — 6. F. Worschitz, Magy. chém. folyóirat, Jg. XL H. 1—4 (1934). — 7. M. Polányi und R. O. Herzog, W. Jancke, Das Röntgendiagramm der Zellulose, Z. physik. Chem. **139** S. 235 (1928); Naturwiss. H. 18 (1921); Z. Physik **3** S. 343 (1920); Z. Physik **7** S. 149 (1921). — 8. C. Runge, Physik. Z. **18** S. 509 (1917). — 9. A. Johnsen und O. Toeplitz, Physik. Z. **19** S. 47 (1918).

Bemerkungen zu der Arbeit von Bönniger „Die Lungenspitze im Röntgenstereobild“

Fortschr. Röntgenstr., Bd. 50, Heft 2 (1934)

Von **H. Assmann**, Königsberg i. Pr.

In der Arbeit „Die Lungenspitze im Röntgenstereobild“ schreibt Bönniger: „Besondere Besprechung erfordert die röntgenstereoskopische Darstellung des Subklaviaschattens, dessen Namen von Assmann stammt. Auf Grund von Untersuchungen mit Kontrastmitteln schreibt er diesen Schatten der Arteria subclavia zu, weil beide den gleichen Verlauf zeigen. Soweit ich sehe, sind Bedenken gegen diese Deutung niemals geäußert worden.“

Sodann erhebt Bönniger selbst Bedenken gegen die Deutung als Gefäßschatten, welche hauptsächlich darin bestehen, daß der Schatten nur nach unten, aber nicht, wie man dies bei einem Gefäßschatten erwarten sollte, auch nach oben begrenzt ist. Er hält es auch für unverständlich, daß der Schatten fast nur links, sehr selten oder nie rechts zu sehen ist. Der Leser muß hiernach den Eindruck gewinnen, daß der Schatten von mir als reiner Gefäßschatten angesprochen ist und die vorher genannten Bedenken zum erstenmal von Bönniger erhoben sind.

Tatsächlich habe ich, was Bönniger ganz unberücksichtigt läßt, bereits in meiner 1913 bei Fischer erschienenen „Röntgenuntersuchung der Lunge“ und ebenso in allen Auflagen meiner „Klinischen Röntgendiagnostik“ (5. Aufl., S. 239) bei der Beschreibung dieses Schattens ausdrücklich selbst hervorgehoben, daß eine obere Begrenzung des Schattens fehlt und dies gegen die Deutung als alleiniger Gefäßschatten spricht. Vielmehr habe ich aus diesen Umständen geschlossen, daß der Schatten auf die Verminderung des Lungenquerschnittes zu beziehen ist, welche durch den in die Lungen einspringenden Sulcus subclaviae hervorgerufen wird. Auch habe ich dort die Erklärung für

die Bönniger unverständliche Tatsache gegeben, daß der Schatten fast nur links und jedenfalls links nur aus der Tiefe aufsteigend sichtbar ist. Es beruht dies auf dem bekannten anatomischen Verhalten, daß die den Sulcus subclaviae hervorrufende Arteria subclaviae links aus der Aorta, rechts aus dem mehr in der Mitte gelegenen und im Röntgenbild nicht differenzierten Truncus anonymae entspringt.

Erwiderung auf die vorstehenden Bemerkungen von H. Assmann

Von **M. Bönniger**, Berlin-Pankow

Ich bin Assmann dafür dankbar, daß ich Gelegenheit habe, nachträglich zu seiner Deutung des Subklaviaschattens Stellung zu nehmen.

Es lag hier ein kleiner Gedächtnisfehler vor, da ich selbstverständlich das Standardbuch Assmanns besitze und auch seine Ausführungen zur vorliegenden Frage gelesen habe. Es scheint mir jedoch eine weitverbreitete Meinung zu sein, daß der Schatten durch die Arteria subclavia hervorgerufen wird. So heißt es in dem Lehrbuch der Röntgendiagnostik von Schinz, Baensch und Friedel nach Beschreibung des Schattens: „Assmann zeigte, daß er der Arteria subclavia angehört."

Assmann sagt in seinem Lehrbuch: „Da der unteren Grenzlinie kein parallellaufender oberer Schattenrand entspricht, ist anzunehmen, daß weniger der schattengebende Einfluß der Arteria subclavia selbst für die Entstehung der bogenförmig begrenzten Verschattung verantwortlich zu machen ist, als die dadurch hervorgerufene plötzliche Verminderung des ohnehin in dieser Höhe schnell abnehmenden Lungenspitzendurchmessers, der weiter aufwärts, oberhalb des oberen Subklaviarandes keine neue Verbreiterung, sondern eine fortgesetzte Verringerung aufweist."

Assmann scheint diese Deutung immer noch aufrechtzuhalten und sich nicht die Mühe genommen zu haben, die betreffenden Bilder stereoskopisch zu betrachten, denn es geht mit aller Deutlichkeit aus diesen Bildern hervor, daß in der Tiefenlage der Verlauf des Schattens mit dem der Arteria nicht übereinstimmt und daß der Schatten flächenhaft an der Vorderfläche der Lungenspitze liegt. Somit kann die Erklärung Assmanns nicht zutreffen. Aber auch sonst scheint mir diese nicht nur unwahrscheinlich, sondern ganz unhaltbar zu sein.

Die normale Lunge macht keine Aufhellung, sondern einen wenn auch nur zarten Schatten, und je dünner die Schicht, desto dünner der Schatten. Bei gleicher Knochen- und Weichteilüberdeckung müßten die Spitzen am hellsten sein.

Wenn die Abnahme des Lungenspitzendurchmessers wirklich eine Verdunkelung machte, so müßte gerade bei der orthozentrischen Spitzenaufnahme das Spitzenfeld in allen Fällen, und zwar rechts in gleichem Maße wie links, nach der Spitze zu dunkler werden. Das ist aber keineswegs der Fall.

Die plötzliche Verminderung des Durchmessers durch den Sulkus könnte theoretisch wohl einen Schatten geben dadurch, daß das Lungengewebe an dieser Stelle komprimiert würde. Praktisch spielt das aber keine Rolle, was übrigens auch aus der Tatsache hervorgeht, daß beim Pneumothorax der Schatten unverändert bleibt.

Die Möglichkeit, daß eine in dem Sulkus verlaufende Arterie einen Schatten macht, ist zuzugeben, aber bisher ist es mir trotz eifrigen Suchens nicht gelungen, einen solchen aufzufinden.

Was das Fehlen des Schattens rechts betrifft, so bin ich nach wie vor der Meinung, daß auch diese Tatsache gegen die Annahme eines Gefäßschattens spricht, wobei ich selbstverständlich lediglich den im Spitzenfeld liegenden Anteil der Arteria sublavia im Auge hatte.

Schlußwort

Von **H. Assmann,** Königsberg i. Pr.

Die im stereoskopischen Bild erhaltene körperliche Anschauung spricht nach dem von mir gewonnenen Eindruck nicht gegen, sondern für die von mir vertretene Ansicht. Die Entscheidung ist jedoch nicht von einem Verfahren, das subjektive Vorstellungen vermittelt, abhängig zu machen, sondern von den anatomischen Verhältnissen. Ich verweise auf die an der bekannten Stelle von mir gelieferte Beschreibung.

Der Behauptung von Bönniger, daß die normale Lunge keine Aufhellung, sondern einen, wenn auch nur zarten Schatten verursacht, ist zu entgegnen, daß für die optischen Eindrücke von Helligkeitsgraden im Thoraxröntgenbild nicht nur die schattenbildenden, sondern zugleich auch die aufhellenden (lufthaltigen) Bestandteile, und nicht nur die absoluten, sondern vor allem die Vergleichswerte zwischen benachbarten Stellen maßgeblich sind.

Eine allmähliche Abnahme des Lungenspitzendurchmessers braucht nicht eine merkliche Verdunkelung hervorzurufen. Dagegen tritt dort eine scharf abgesetzte Abstufung des Helligkeitsgrades auf, wo an der vorderen Innenfläche des Thorax die von mir beschriebene Leiste, in welcher die Arteria subclavia gelegen ist, vorspringt und an der Lunge den Sulcus subclavius und damit eine plötzliche Verminderung des Durchmessers hervorruft. Eine Kompression der Lungenspitze findet dabei nicht statt, sie ist auch zur Erklärung nicht erforderlich.

Dem ungleichen Verhalten im Röntgenbild auf beiden Seiten, auf welches ich selbst bereits aufmerksam gemacht habe, entspricht im anatomischen Befunde eine verschiedenstarke Ausbildung des Sulcus subclavius (links mehr als rechts). Übrigens fehlt rechts der Schatten nicht immer völlig; er ist aber, falls vorhanden, in der Regel rechts weniger ausgeprägt als links.

Die von Bönniger vorgebrachten Gegengründe erachte ich hierdurch als widerlegt. Eine andere anatomisch begründete Erklärung ist von ihm nicht beigebracht worden.

Vereins- und Kongreßberichte

Internationale Kommission für Röntgen- und Radiumstrahlenschutz

Die „Internationale Kommission für Röntgen- und Radiumstrahlenschutz" trat anläßlich des 4. Internationalen Radiologenkongresses am 26. Juli 1934 in Zürich zusammen. Anwesend: Ledoux-Lebard (Vorsitzender), Baer, Behnken, Kaye, Pugno-Vanoni, Sievert, Solomon, Tank und Taylor.

1. Das Protokoll der Sitzungen der Kommission am 29./30. Juli 1931 in Paris wird verlesen und genehmigt.
2. Als neue Mitglieder werden aufgenommen: Prof. F. Tank (Schweiz) und Dr. H. Behnken (Deutschland, an Stelle des zurücktretenden Dr. Großmann).
3. Dem verstorbenen Mitglied Dr. Stanley Melville widmet der Vorsitzende Worte des Gedenkens.
4. Bezüglich der Zusammensetzung der Kommission werden folgende Richtlinien genehmigt:

   I. Die „Internationale Kommission für Röntgen- und Radium-Strahlenschutz" wird folgendermaßen zusammengesetzt sein:

   a) Je ein Delegierter derjenigen Länder, die von Zeit zu Zeit von der Kommission eingeladen werden, ein Mitglied zu ernennen; und

   b) je ein Delegierter derjenigen staatlichen Institute, die von Zeit zu Zeit von der Kommission eingeladen werden, ein Mitglied zu ernennen.

   II. Ein Vorsitzender und ein Sekretär werden von der Kommission aus ihrer Mitte ernannt. Wenn der Vorsitzende Mediziner ist, muß der Sekretär Physiker sein und umgekehrt.

   III. Die Kommission wird anläßlich jedes internationalen Radiologenkongresses und bei anderen Gelegenheiten, wo dies notwendig erscheint zusammentreten.

   IV. Wenn dasjenige Land, in dem der internationale Radiologenkongreß seine nächste Tagung abhalten wird, noch nicht in der Kommission vertreten ist, so soll es von der Kommission eingeladen werden, für jene Sitzung ein Mitglied zu ernennen.

   Auf Grund obiger Richtlinien wird die Kommission bis auf weiteres folgendermaßen zusammengesetzt sein:

   Dr. R. Ledoux-Lebard (Frankreich), Vorsitzender,
   Dr. G. W. C. Kaye (National Physical Laboratory, England), Sekretär,
   Dr. H. Behnken (Physikalisch-Technische Reichsanstalt, Deutschland),
   Dr. R. Sievert (Schweden),
   Dr. I. Solomon (Service d'Etalonnage de l'Hôpital St. Antoine, Paris),
   Prof. F. Tank (Schweiz),
   Dr. L. S. Taylor (National Bureau of Standards, USA.),
   Dr. E. Pugno-Vanoni (Italien).

5. Über die „Internationalen Richtlinien für Röntgen- und Radium-Strahlenschutz" wurde wiederum eingehend diskutiert. Einige Abänderungen und Zusätze wurden genehmigt.
6. Da die Frage des Schutzes der mit Fern-Radiumbehandlung beschäftigten Personen immer noch nicht genügend geklärt erscheint, ist die Kommission dankbar für die Mitteilung aller neuen Erfahrungen auf diesem Gebiet. Solche Informationen sollen, damit darüber am nächsten Kongreß verhandelt werden kann, bis spätestens 6 Monate vor dem Zusammentritt des Kongresses dem Sekretär der Kommission mitgeteilt werden.
7. Jedes Kommissionsmitglied wird aufgefordert, jedem anderen Kommissionsmitgliede ein Exemplar der in seinem Lande geltenden nationalen Schutzvorschriften zuzusenden.
8. Dr. Ledoux-Lebard und Dr. Kaye wird von seiten der Kommission der wärmste Dank für ihre Mühewaltung ausgesprochen.

G. W. C. Kaye, Sekretär. R. Ledoux-Lebard, Vorsitzender.

Die zunächst in englischer Sprache aufgestellten Richtlinien lauten nunmehr in deutscher Übersetzung wie folgt:

Internationale Richtlinien zum Schutz gegen Röntgen- und Radiumstrahlen

1. Die Gefahren zu starker Einwirkung von Röntgen- und Radiumstrahlen können durch angemessene Schutzmaßnahmen und geeignete Arbeitsbedingungen vermieden werden. Es ist Pflicht der Leiter von Röntgen- und Radiumabteilungen, solche Bedingungen für ihr Personal zu gewährleisten. Der Schutz muß sich gegen die folgenden bekannten Wirkungen richten:

a) Schädigungen der oberflächlichen Gewebe,
b) Störungen innerer Organe und Blutveränderungen.

Die bisher vorliegenden Erfahrungen legen es nahe anzunehmen, daß eine Person von normaler Gesundheit unter leidlichen Arbeitsbedingungen es verträgt, bis zu 0,2 r pro Tag den Röntgenstrahlen ausgesetzt zu sein. Legt man eine ununterbrochene Bestrahlung während eines 7stündigen Arbeitstages zugrunde, so entspricht dies einer Dosisleistung von 10^{-5} r/sec. Die in diesen Richtlinien angegebenen Schutzwerte sind im allgemeinen unter Durchschnittsbedingungen mit dieser Zahl im Einklang. Eine ähnliche Toleranzdosis für γ-Strahlen des Radiums läßt sich zur Zeit nicht angeben.

I. Arbeitszeit usw.

2. Für Personen, die in Röntgenanlagen und Radiumabteilungen ganztägig beschäftigt sind, wird folgende Arbeitszeit empfohlen:
   a) Täglich höchstens 7 Arbeitsstunden in gemäßigten oder kalten Klimaten. Für tropisches Klima kann kürzere Arbeitszeit erwünscht sein.
   b) Wöchentlich höchstens 5 Arbeitstage. Die Freizeit soll tunlichst im Freien verbracht werden.
   c) Jährlich mindestens 1 Monat Urlaub, möglichst zusammenhängend.
   d) Personen, die in Röntgen- und Radiumabteilungen von Krankenhäusern ganztägig beschäftigt sind, sollen nicht zu anderem Krankenhausdienst herangezogen werden.
   e) Personen, die in Röntgen- und besonders in Radiumbetrieben beschäftigt sind, sollten sowohl beim Eintritt als auch in der Folge wenigstens zweimal jährlich einer ärztlichen allgemeinen Untersuchung und einer Blutuntersuchung unterzogen werden. Diese Untersuchungen sollen über die Annahme, Ablehnung Begrenzung oder Beendigung der Beschäftigung entscheiden.

II. Allgemeine Vorschläge für Röntgenbetriebe

3. Röntgenbetriebe sollen nicht in Kellerräumen untergebracht sein.
4. Alle Räume einschließlich der Dunkelkammern sollen Fenster mit gutem Tageslicht besitzen, um so oft als möglich Sonne und frische Luft hereinlassen zu können.
5. Alle Räume sollen mit geeigneter Saugventilation ausgestattet sein, die stündlich mindestens einen zehnfachen Luftwechsel jedes Raumes ermöglicht. Luftein- und -austrittsöffnungen sollen derart angeordnet sein, daß die Entlüftung quer durch den Raum erfolgt.
6. Alle Räume sollen vorzugsweise in hellen Farben gehalten sein.
7. Während der Arbeitszeit ist in den Röntgenräumen eine Temperatur von ungefähr 18° C bis 22° C (65° F bis 72° F) erwünscht.
8. Röntgenräume sollen groß genug sein, um eine bequeme Anordnung der Einrichtung zu erlauben. Für Röntgenzimmer wird eine Mindestbodenfläche von 25 qm (250 Quadratfuß), für Dunkelkammern eine solche von 10 qm (100 Quadratfuß) empfohlen. Die lichte Höhe soll nicht unter 3,5 m (11 Fuß) betragen.
9. Wenn irgend möglich, soll der Hochspannungserzeuger der Röntgenanlage in einem vom Behandlungs- oder Untersuchungszimmer getrennten Raum aufgestellt sein.

III. Richtlinien für Röntgenstrahlenschutz

10. In Röntgenbetrieben beschäftigte Personen sollen sich keinesfalls unnötig der direkten Röntgenstrahlung aussetzen.
11. In Röntgenbetrieben beschäftigte Personen sollen sich soweit wie möglich von der Röntgenröhre entfernt halten. Es ist daran zu denken, daß auch Ventilröhren Röntgenstrahlen hervorbringen können.
12. Die Röntgenröhre soll eine Selbstschutzröhre oder sonst möglichst allseitig mit Schutzmaterial von ausreichender gleichwertiger Bleidicke umgeben sein[1]).
13. Als ausreichende gleichwertige Bleidicken werden unter normalen Arbeitsbedingungen folgende Werte empfohlen:

---

[1]) Die einer gegebenen Schutzschicht gleichwertige Bleidicke ist diejenige Bleidicke, die gegen Röntgenstrahlen einer bestimmten Scheitelspannung im gleichen Maße undurchlässig ist.

Scheitelwerte der Röhrenspannung:	Minimale gleichwertige Bleidicke:
Bis 75 kV	1 mm
„ 100 „	1,5 „
„ 125 „	2 „
„ 150 „	2,5 „
„ 175 „	3 „
„ 200 „	4 „
„ 250 „	6 „
„ 300 „	9 „
„ 350 „	12 „
„ 400 „	15 „

A. Diagnostik

14. Bei diagnostischen Arbeiten mit anderen als Vollschutzröhren soll der Ausführende durch einen zusätzlichen Schutz in Gestalt eines Schirmes von mindestens 1 mm Bleiäquivalent gegen vagabundierende Strahlen gesichert sein.
15. Durchleuchtungen sollen in möglichst kurzer Zeit mit geringster Intensität und Blendenöffnung vorgenommen werden. Palpation mit der Hand sollte auf ein Minimum beschränkt werden.
16. Das Bleiglas von Leuchtschirmen soll die in § 13 empfohlenen Schutzwerte besitzen.
17. Der Leuchtschirm von Durchleuchtungsgeräten soll, wenn nötig, ringsum mit Schutzflächen umgeben werden, so daß ein ausreichender Schutz gegen direkte Strahlung bei allen Stellungen von Leuchtschirm und Blende gewährleistet ist.
18. An Geräten zur Durchleuchtung im Stehen und Liegen sollen entsprechende Anordnungen vorgesehen sein, durch die der Ausführende gegen die vom Patienten ausgehende Streustrahlung geschützt wird.
19. Schutzhandschuhe sind zweckmäßig mit Stoff oder anderem Material zu füttern und sollen auf der Vorder- und Rückseite (einschließlich Finger und Handgelenk) durchwegs einen Schutzwert von mindestens $^1/_3$ mm Blei besitzen.

    Schutzschürzen sollen mindestens eine gleichwertige Bleidicke von $^1/_2$ mm haben.

B. Therapie

20. Bei Röntgenstrahlenbehandlung soll sich der Ausführende am besten völlig außerhalb des Bestrahlungsraumes hinter einer Schutzwand von mindestens 2 mm gleichwertiger Bleidicke aufhalten. Dieser Wert soll entsprechend vergrößert werden, wenn der Schutzwert des Röntgenröhrenbehälters die in § 13 angeführten Werte nicht erreicht. In diesem Falle müssen auch alle übrigen Wände, Boden und Decke mit Rücksicht auf die Bewohner benachbarter Räume einen ergänzenden Schutz erhalten, dessen Bemessung von den jeweiligen Umständen abhängt.
21. Beobachtungsfenster in Schutzschirmen und Wänden sollen die gleiche gleichwertige Bleidicke haben wie Schirm oder Wand, worin sie eingesetzt sind.
22. Im Falle daß die Röntgenröhre dauernd läuft und der Strahlung während der Behandlungsperioden mit Hilfe einer Klappe der Weg geöffnet wird, soll eine Fernbedienungseinrichtung der Klappe vorgesehen sein, so daß sich der Ausführende bei der Bedienung von Klappe und Filter nicht der direkten Strahlung aussetzt.

    Um das Weglassen des Metallfilters bei allen Arbeiten mit Röntgenstrahlen zu verhüten, soll eine wirksame Sicherung angebracht sein. Vorkehrungen zur dauernden Messung der ausgesandten Strahlung werden empfohlen.

IV. Elektrische Schutzmaßnahmen in Röntgenräumen

23. Der Bodenbelag des Röntgenraumes soll aus isolierendem Material wie Holz, Gummi oder Linoleum bestehen.
24. Fest verlegte Deckenleitungen sollen sich in einer Mindesthöhe von 3 m (9 Fuß) über dem Fußboden befinden. Sie sollen aus kräftigem Metallrohr oder einem anderen sprühfreien Leitertyp bestehen. Die anschließenden Verbindungsleitungen sollen durch geeignete Kabelrollen straffgespannt erhalten werden und ebenfalls sprühfrei sein.
25. Wenn irgend möglich, sollen geerdete Schutzschirme vorgesehen werden, um die nähergelegenen Teile des Hochspannungssystems der Berührung zu entziehen. Ungeschützte Röhrenzuleitungen sollen möglichst weit vom Bedienenden und vom Patienten entfernt geführt sein. Der Gebrauch von spannungssicheren Röntgenapparaten, bei denen der Hochspannungskreis vollkommen von einem geerdeten Leiter umgeben ist, wird

empfohlen. Unter allen Umständen aber sollte irgendein Manipulieren an der Röhre während des Betriebes verboten sein. Metallteile an den Apparaten und im Raum sollen, wenn nichts dagegen spricht, wirksam geerdet sein.

26. Haupt- und Teilschalter sollen leicht zugänglich und unterschiedlich bezeichnet sein. Sie sollen sich nicht in der Nähe hochspannungführender Teile befinden. Ein zufälliges ungewolltes Einschalten soll ausgeschlossen sein. Der Gebrauch von doppelpoligen Momentschaltern wird empfohlen. Überdimensionierte Sicherungen sollen nicht verwendet werden. Wenn mehr als ein Apparat von einem gemeinsamen Hochspannungserzeuger aus betrieben wird, sollen geeignete mehrpolige Deckenumschalter angebracht werden. Bei manchen Apparaten für Gleichstromhochspannung behalten die Kondensatoren nach dem Ausschalten eine Restladung. Hiergegen soll eine Entladungseinrichtung vorhanden sein. Transparente Warnungsschilder, die aufleuchten, solange der Apparat eingeschaltet ist, sind sehr nützlich. Das Personal sollte im Gebrauch der Anweisungen für erste Hilfeleistung bei elektrischen Unfällen geübt sein. Fußschalter sollten nur mit gewöhnlichen Schaltern in Reihe gelegt werden und sollten so eingerichtet sein, daß sie weder in Einschaltstellung arretiert, noch durch Zufall geschlossen werden können.
27. Zur Messung der an der Röntgenröhre liegenden Spannung ist ein geeignetes Kilovoltmeter vorzusehen.
28. Anästhetika mit niedrigem Entflammungspunkt dürfen im Röntgenbetrieb niemals angewendet werden.

V. Vorkehrungen zur Filmaufbewahrung

29. Der Gebrauch nicht entflammbarer Röntgenfilme wird dringend empfohlen. Bei entflammbaren Filmen sollten geeignete Vorsichtsmaßnahmen für den Gebrauch und die Aufbewahrung getroffen werden. Größere Vorräte sollten in isolierten Lagerräumen untergebracht werden. Vorzuziehen sind besondere Gebäude oder Dachräume.

VI. Richtlinien zum Schutz vor Radiumstrahlen

A. Radiumsalze

30. Die mit Radium Beschäftigten bedürfen eines Schutzes gegen die Wirkungen
    a) der β-Strahlen auf die Hände,
    b) der γ-Strahlen auf die inneren Organe, das Gefäßsystem und die Keimdrüsen.
31. Um die Hände vor β-Strahlen zu schützen, soll vor allem auf genügende Entfernung Gewicht gelegt werden. Mit Radium soll nur unter Zuhilfenahme langstieliger Zangen gearbeitet werden; es soll in mit langen Griffen versehenen Behältern von Ort zu Ort getragen werden, die an allen Seiten mit mindestens 1 cm Blei ausgeschlagen sind. Alle Arbeiten sollen so rasch als möglich ausgeführt werden.
32. Außer Gebrauch soll Radium in einem Kassenschrank aufbewahrt werden, der sich möglichst weit entfernt vom Personal befindet. Es wird empfohlen, den Kassenschrank mit einer Anzahl getrennter und für sich geschützter Schubladen zu versehen. Der Schutz soll den Werten der folgenden Tabelle entsprechen. Diese Werte, welche auf ein Arbeiten in großer Nähe des Radiums abgestellt sind, können für größere Entfernungen verringert werden.

Größte Menge von Radiumelement:	Bleidicke:
0,05 gr	5 cm
0,2 „	8,5 „
0,5 „	10 „
1,0 „	11,5 „
2,0 „	13 „
5,0 „	15 „
10,0 „	18 „

33. Für die Vorbereitung der in Schutzkapseln eingeschlossenen Röhrchen oder Applikatoren soll ein besonderer Raum vorgesehen sein, der nur während dieser Arbeit benutzt werden darf.
34. Um den Körper vor der durchdringenden γ-Strahlung während der Handhabung des Radiums zu schützen, soll ein Schirm aus Blei von wenigstens 2,5 cm Dicke benutzt werden; auch soll man sich nur während der tatsächlich auszuführenden Arbeiten und für möglichst kurze Zeit dem Radium nähern.
35. Der Meßraum soll ein getrennter Raum sein und das Radium nur während der Messung selbst enthalten.
36. Schwestern und Hilfskräfte sollen sich bei Radiummengen über $^1/_2$ g nicht in dem gleichen Raum befinden wie die der Radiumbehandlung unterworfenen Kranken.
37. Alle einfachen Arbeiten oder solche, die in kurzer Zeit erlernt werden können, sollen vorzugsweise durch vorübergehend Beschäftigte ausgeführt werden, die für diese Arbeiten nur für einen Zeitraum von höchstens

6 Monaten heranzuziehen sind. Dies gilt besonders für Schwestern und die mit dem Vorbereiten der Applikatoren beschäftigten Personen.

38. Besondere Vorsicht ist bei der Versendung von Radium durch die Post geboten. Bei der Versendung kleinerer Quantitäten soll der Radiumbehälter allseitig mit Blei von mindestens 3 mm Dicke ausgeschlagen sein. Größere Quantitäten werden besser persönlich in einem zweckmäßig beschaffenen Behälter transportiert.

B. Radon

39. Auch bei den Arbeiten mit Radon ist Schutz gegen β- und γ-Strahlen erforderlich. Wünschenswert ist automatische oder Fernbedienung.

40. Die Handhabung von Radon soll möglichst während der Zeit seiner relativen Inaktivität stattfinden.

41. Es ist Vorsicht geboten gegenüber zu hohen Drucken in Radonanlagen. Vor dem Entweichen von Radon soll man sich sorgfältig in acht nehmen. Der Raum, in dem es bereitet wird, soll mit einem Saugventilator ausgerüstet sein, der von außerhalb eingeschaltet wird.

42. Falls Radon möglicherweise mit den Fingern in unmittelbare Berührung kommen kann, sollen dünne Gummihandschuhe getragen werden, damit die Hände nicht durch aktiven Niederschlag angegriffen werden. Im übrigen sollen die für Radiumsalz empfohlenen Schutzmaßnahmen Anwendung finden.

43. Es ist ein getrennter Pumpraum vorzusehen, der durch ein Rohr mit dem Raum verbunden ist, in dem die Radiumlösung aufbewahrt wird. Die Radiumlösung soll zum Schutze der in anstoßenden Räumen Beschäftigten kräftig abgeschirmt werden. Dies geschieht am zweckmäßigsten durch Unterbringung der Radiumlösung in einem Kasten mit Bleiauskleidung, deren Stärke nach der Tabelle in § 32 zu wählen ist.

C. Radium-Fernbehandlung

44. Es sei besonders betont, daß die Verwendung großer Radiummengen für Radiumfernbehandlung beträchtliche Gefahren für den Ausführenden mit sich bringt, wenn nicht genügende Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden[1]).

Deutsche Röntgengesellschaft, Ortsgruppe Berlin

1. Sitzung am 20. November 1934

Vorsitzender: Pickhan

1. Rother: **Röntgensymptomatologie der Darmtuberkulose.** Vortragender hat im Tuberkulosekrankenhaus der Stadt Berlin 462 Patienten auf Darmtuberkulose röntgenologisch untersucht. 102 mal konnte eine autoptische Kontrolle durchgeführt werden. Dabei ergab sich in 82% Übereinstimmung des pathologischen Befundes mit der Röntgendiagnose. Das Röntgenverfahren ist somit den sonstigen klinischen und Laboratoriumsmethoden bei der Diagnose der Darmtuberkulose an Zuverlässigkeit weit überlegen. Wichtig ist, daß in jedem Falle eine Untersuchung mit Kontrasteinlauf und mit Kontrastmahlzeit durchgeführt wird. Zur letzteren wird die Bariummahlzeit um 5 Uhr morgens verabreicht, dann kann die Untersuchung in den meisten Fällen bis zum Mittag beendet sein. Bei der Einlaufsuntersuchung ist die Durchleuchtung während des Einlaufes besonders wichtig, da ein nach der Zökalfüllung eintretender Spasmus sehr charakteristisch für tuberkulöse Veränderungen ist. Das Ablassen des Einlaufs erfolgt zweckmäßig ebenfalls unter Durchleuchtungskontrolle und wird dann beendet, wenn ein günstiger Füllungsgrad erreicht ist. Luftaufblähung des Darmes ist bei der Tuberkulose vielfach sehr schmerzhaft und kann entbehrt werden. Unter den bekannten Röntgensymptomen erwies sich die ringwallartige Schwellung der Ileozökalklappe als besonders kennzeichnend. Die erkrankten Darmteile zeigen eine bogigzackige Konturierung. Häufig ist an den Umrissen des Schattenbildes beim Dickdarm eine Bildung von Fortsätzen zu erkennen, welche den unterminierten Inseln stehengebliebener und polypös entarteter Schleimhaut entsprechen. In 5 Fällen konnte eine erfolgreiche Resektion des Zökums und größerer Dickdarmabschnitte im Anschluß an die Röntgenuntersuchung ausgeführt werden. Wiederholt wurde ein Pneumoperitoneum angelegt und monatelang unterhalten. Die Beschwerden pflegten dadurch wesentlich gelinder zu werden. Einer der operierten Fälle betraf einen Kranken, bei dem eine derartige Pneumoperitoneumbehandlung bereits längere Zeit durchgeführt war, was keine Komplikation für die Operation bedeutete.

Aussprache. Kuhlmann: An Filmen werden 2 Fälle besprochen, die einige Besonderheiten für die Röntgendiagnose der Darmtuberkulose bringen.

---

[1]) Die Kommission würde jede Unterweisung von solchen, die eine besondere Erfahrung auf diesem Gebiete der Radiumbehandlung besitzen, begrüßen.

1. Patient, der nie lungenkrank war und seit einiger Zeit an krampfartigen Schmerzen rechts im Unterbauch litt, die mehrere Stunden nach dem Essen auftraten. Bei der Palpation fühlte man r. unter dem Rippenbogen einen gut apfelgroßen, härteren Tumor, unter dem zeitweise ein zweites ballonartiges Gebilde festzustellen war. Der Kontrasteinlauf ergab einen Stopp hinter der r. Flexur vor dem zu fühlenden Tumor. Bei der peroralen Füllung sammelten sich große Mengen bariumgetrübtes Sekret im überdehnten Zökumpol an. Bei Massage kontrahierte sich der Zökumpol. Der Brei wurde von dem ballartig zusammengezogenen Zökumpol umgeben und unter Schmerzen des Pat. durch den stenosierenden Tumor gepreßt. Die spätere Operation ergab als Ursache für die Stenosierung eine tumorbildende Form der Tuberkulose.

Der 2. Fall zeigt in besonders drastischer Form die typischen Röntgensymptome der Darmtuberkulose: Die Wandstarre des Aszendenz, den Umbau des Reliefs zur angedeuteten Quaderform; die zackigen Randkonturen und deutliche Geschwürsgänge mit sperrhakenähnlichen Querfortsätzen, die als besonders charakteristisch für die Unterminierung der Geschwürsränder bei Tuberkulose angesprochen werden. Daneben war die unterste Dünndarmschlinge etwas starr, zeigte feine Randzähnelung. Die Lippen der Valvula Bauhini waren portioartig verdickt. Diese Verdickung ist nicht als pathognomonisch für Darmtbk. anzusprechen. — Vortr. erwähnt einen Fall, bei dem die hochgradige Verdickung der Valvulalippen auf eine Hypernephrommetastase zurückzuführen war.

2. Hintze: **Die Bedeutung der Röntgenkunde für die Beurteilung und Heilung des Knochensarkoms.** Vor der Entdeckung Röntgens und auch noch im ersten Jahrzehnt der Entwicklung der Röntgendiagnostik war man hinsichtlich der Diagnose der Knochengeschwülste ausschließlich auf die Inspektion und Palpation sowie die Probeentnahme angewiesen, welche aber wegen der gerade beim Sarkom zu fürchtenden Anfachung des Wachstumsprozesses möglichst vermieden wurde. Die Knochen sind aber das günstigste Objekt des menschlichen Körpers für die Darstellung im Röntgenbilde, weil nicht nur ihr äußerer Kontur, sondern auch ihr innerer Bau sich hierbei dem Auge des Beschauers erschließt. Dieser Umstand hat sich auch hinsichtlich der Erkennung und Beurteilung der Knochengeschwülste als höchst bedeutungsvoll erwiesen. Es bedurfte natürlich längerer Zeit, bis eine solche Summe von Beobachtungstatsachen vorhanden waren, daß von einer systematischen Diagnosenstellung auf Grund des Röntgenbildes gesprochen werden konnte. Selbstverständlich müssen in jedem Einzelfalle der klinische Befund und etwaige durch Probepunktion oder Probeexzision gewonnene Erhebungen mit zur Diagnosenstellung herangezogen werden. Es ist aber heute nicht mehr so, daß nur der histologische Befund die Diagnose entscheidet. Wir müssen auf Grund unseres Materials sogar feststellen, daß der histologische Befund nicht selten irregeführt hat und daß bei einer nicht kleinen Zahl von Fällen die Deutung desselben Präparates durch verschiedene Pathologen oder auch verschiedener Präparate desselben Krankheitsfalles durch denselben Pathologen voneinander abwich nicht nur hinsichtlich der vorliegenden Sonderform eines Sarkoms, sondern auch hinsichtlich der Entscheidung: gutartige Veränderung oder bösartige Neubildung. Diese wichtigste Entscheidung, ob gutartig oder bösartig, kann nun aber auf Grund einer Röntgenuntersuchung, die allenfalls nach 6 Wochen wiederholt wird, mit sehr großer Sicherheit getroffen werden. Hierin liegt der größte praktische Fortschritt, der nur durch die Röntgenkunde erzielt worden ist, daß man sich ohne einen operativen Eingriff genügende Sicherheit verschaffen kann, ehe man die doch recht verhängnisvolle Diagnose auszusprechen braucht, und dieser Fortschritt ist um so wertvoller, da er auch in viel früheren Stadien bereits die Diagnosenstellung gestattet, als dies ohne Röntgenbild möglich war. Hier wie bei anderen Fortschritten der ärztlichen Kunst ist es leider noch ein langer Weg von den greifbaren Möglichkeiten bis zur allgemeinen praktischen Benutzung. Eine Betrachtung der Veränderungen am Knochen nach Ursprung und Sitz, nach Form und Zahl der Herde, nach dem Verhalten des Grenzkonturs und der inneren Struktur, insbesondere hinsichtlich Knochenneubildung und Kalkeinlagerung — und schließlich die Feststellung, ob ein Übergreifen auf die Weichteile stattfindet —, ermöglicht nicht nur die Differentialdiagnose zwischen Knochengeschwülsten und andersartigen Knochenerkrankungen und zwischen benignen und malignen Knochentumoren, sondern auch eine feinere Differentialdiagnostik, ob es sich um einen Primärtumor oder eine Metastase, um ein osteogenes Sarkom, ein endotheliales Myelom (Ewingsarkom) oder um andere maligne Knochenerkrankungen handelt; ja selbst die Unterarten des osteogenen Sarkoms lassen sich vermutungsweise erschließen. Ich habe die differentialdiagnostischen Gesichtspunkte in einem Schema zusammengestellt, nach welchem man, ähnlich wie es in der Botanik geschieht, auf Grund der umfassenderen und der Sondermerkmale zu der speziellen Einzeldiagnose gelangen kann. Hinsichtlich der Unterarten von Knochensarkomen besteht zwar im allgemeinen nur eine mehr oder minder große Wahrscheinlichkeit, die Spezialdiagnose auf Grund der Röntgenbilder ist hier nicht immer zwingend. Dies ist aber für den Kranken wie für den Praktiker ziemlich bedeutungslos, da das Vorgehen und die Prognose sich in all diesen Fällen nicht wesentlich unterscheiden. Am ehesten eine Sondergruppe bildet das Ewingsarkom wegen seiner besonders großen Strahlenempfindlichkeit; es läßt sich im Röntgenbild durch seine diffuse Ausbreitung im Röhrenknochen und die zwiebelschalenartige Abhebung der Kortikalis meist klar erkennen. Hinsichtlich der Dauerergebnisse steht es leider nach den bisherigen Erfahrungen auch nicht günstiger da als andere Knochensarkome.

Die Schwierigkeit der operativen Heilung des Knochensarkoms wird durch die Tatsache beleuchtet, daß trotz des vielfach eingreifenden Vorgehens mit Amputation doch nur sehr kleine Heilungsziffern, ja nur Einzelfälle von 5jähriger Heilung im Schrifttum berichtet werden. Außer unserer Klinik ist nur die Breslauer zur Zeit Küttners mit einem Bericht über ein größeres Tatsachenmaterial hervorgetreten. Küttner

teilte auf dem Chirurgenkongreß 1922 als Ziffern für 5jährige Dauerheilungen beim myelogenen Sarkom der langen Röhrenknochen zwar 52,6% mit, beim periostalen aber nur 12,5%; von anderen Einzelknochen führte er für die Skapula 33,3% an, für den Oberkiefer 26,6%, für den Unterkiefer 10%. Insgesamt berechnete er aus 32 geheilten Fällen eine prozentuale 5jährige Ziffer von 27,1%. Es ist aber wohl nicht zu bezweifeln, daß eine Anzahl dieser Fälle außerdem bestrahlt worden ist. Beck fand in der Kieler Klinik unter 59 Knochensarkomen nur 4 von mehr als 5jähriger Heilungsdauer. Wir haben aus der Zeit von 1914—27 in 29 ausschließlich operierten Fällen eine 5- oder mehrjährige Lebensdauer zu verzeichnen; von diesen bedurften aber eine Anzahl wiederholter Operationen und nur ein Teil dieser Fälle wurde dauernd symptomfrei, besonders solche am Hirn- und Gesichtsschädel. Von Fällen mit Sarkom der Extremitätenknochen kam fast keiner ohne Zuhilfenahme der Bestrahlung zu langjähriger Heilung; unter Zuhilfenahme der Bestrahlung erreichten aber weitere 39 Fälle das Ziel einer mindestens 5jährigen Lebensdauer. Für den Zeitabschnitt 1914—25 betrug unsere 5jährige Erfolgsziffer aller behandelten Knochensarkome 31,5%, für 1912—29 betrug die 5jährige Erfolgsziffer der mikroskopisch geklärten behandelten Knochensarkome 35,5%.

Es werden 27 Fälle von Knochensarkom der verschiedenen Lokalisationen und daneben einige benigne Fälle zum Vergleiche vorgeführt. Hinsichtlich der Vorgeschichte ist bemerkenswert, wie häufig die Diagnose infolge Annahme einer entzündlichen Erkrankung von Ostitis fibrosa, Tuberkulose, Lues oder auch allgemein von nur neuralgischen Beschwerden zunächst verfehlt worden war, so daß die Kranken erst in fortgeschrittenem Zustande in sachgemäße Behandlung kamen, ja selbst die Röntgenuntersuchung war oft viele Monate, sogar Jahr und Tag unterblieben oder das Röntgenbild war falsch gedeutet worden. Nicht selten war auch der bösartigen Geschwulstbildung ein offenbar mehr gutartiges Stadium vorausgegangen und ein zunächst histologisch als benigne angesprochenes Leiden kam im malignen, fortgeschrittenen Stadium zur Bestrahlungsbehandlung (Ostitis fibrosa cystica → Spindelzellensarkom, Osteom → Rundzellensarkom, Myxofibrom → Myxosarkom, brauner Tumor → Spindelzellensarkom). An Röntgenbildern werden die verschiedenen typischen Erscheinungsformen des Sarkoms an den Knochen des Schädels, des Rumpf- und Extremitätenskeletts aufgewiesen und der Ablauf des Heilungsprozesses nach der Bestrahlungsbehandlung sowie eine Anzahl von langjährig beobachteten Fällen vorgeführt.

Die Wirkung der Bestrahlung ist eine weiterreichende als die der Operation und selbst nach erfolgreicher Operation ist die Bestrahlung fast unerläßlich, um das Rezidiv zu verhüten, ein aufgetretenes Rezidiv ist fast nur durch die Bestrahlung noch dauernd zur Abheilung zu bringen. Beim Extremitätensarkom ist die Amputation ein Aushilfsmittel, wenn die Extremität funktionell untauglich geworden ist. Die Resektion hat einzelne gute Dauerresultate mit Erhaltung des Gliedes und zum Teil recht guter Funktion ergeben; ohne die Bestrahlung gibt es aber selten eine Dauerheilung.

Bei der Operation ist der Dauererfolg Glückssache und der Einsatz besteht oft in grober Verstümmelung. Erst durch die Bestrahlung ist ein planmäßiges und zielsicheres Vorgehen gegen die Geschwulst selbst, ihr Wachstum und ihre Ausbreitungstendenz möglich geworden und dieses Vorgehen ist noch in hohem Maße ausbaufähig.

Aussprache. Pickhan empfiehlt, bei den Knochensarkomen der Extremitäten nicht zu lange mit der Absetzung zu warten, da die Erfolge der Strahlentherapie hier unbefriedigend sind.

Wiener Gesellschaft für Röntgenkunde

Sitzung vom 5. Dezember 1934

Vorsitzender: Prof. G. Schwarz; Schriftführer: Doz. Zdansky

Geschäftssitzung

Prof. Schwarz: Es obliegt mir die traurige Pflicht, Ihnen Mitteilung zu machen von dem Tode unseres korrespondierenden Mitgliedes, Prof. Dr. Pasquale Tandoja in Neapel, der am 9. Oktober d. J. plötzlich verschieden ist.

Mit Tandoja verliert nicht nur die italienische Radiologie einen ihrer bedeutendsten Vertreter, sondern auch die Wiener Schule einen aufrichtigen Freund. Tandoja hat die Beziehungen zu Wien vor dem Weltkriege in besonders eifriger Weise gepflegt und es verging kein Jahr, in welchem er nicht mehrere Monate teils bei Holzknecht, teils in meinem Röntgeninstitut an der I. Med. Klinik zugebracht hat. Tandoja und Busi ist es zu danken, daß für Italien der Studentenunterricht in Radiologie obligatorisch geworden ist. Tandojas wissenschaftliche Arbeiten umfassen alle Gebiete unseres Faches. Noch in Zürich hielt er einen Vortrag über die Aussichten und Möglichkeiten der Hepato-Lienographie. Vorbildlich ist geworden seine Carta dei protezioni,

welche die Schutzmaßnahmen gegen Röntgenschäden in übersichtlicher Weise verzeichnet. Welch großer internationaler Wertschätzung sich Tandoja erfreute, mag aus der Tatsache hervorgehen, daß er dem Ausschuß des American College of Radiology angehörte. Als Mensch war Tandoja ein Mann besonderer Zartheit des Empfindens, Klugheit, Friedfertigkeit und restloser Hingabe an wissenschaftliche Ideale. Sie haben sich zum Zeichen Ihrer Trauer von den Sitzen erhoben und wir werden die Kundgebung unserer Teilnahme der italienischen Röntgen-Gesellschaft übermitteln.

Ich habe Ihnen weiter zu berichten, daß der Ausschuß Herrn Ing. Siegmund Strauß anläßlich seines am 4. Jänner 1935 sich zum sechzigsten Male jährenden Geburtstages zum Ehrenmitglied unserer Gesellschaft ernannt hat. Ing. Siegmund Strauß ist in der Welt bekannt als Mitkonstrukteur der Liebenschen Verstärkerröhre, als der Erfinder der Rückkoppelungssenderöhre, welche in allen Radiostationen der Welt als System Telefunken verwendet wird (1912). Für die Röntgenologie ist sein Mekapion von besonderer Bedeutung geworden. Die Dosimetrie war seit Holzknecht und Kienböck ein seit jeher von der Wiener Schule besonders gepflegtes Gebiet. Eine Reihe chemischer und physikalisch-chemischer Verfahren sind hier hervorgebracht worden: Chromoradiometer (Holzknecht, 1902), Quantimeter (Kienböck, 1906), Edersche Lösung (Schwarz), Chloroform-Jodoform (Freund), Skalainstrument zum Sabouraud (Holzknecht). In der Ionto-Quantimetrie waren wir Wiener zurückgeblieben. Bis dann gleichsam unvermittelt die denkwürdige Sitzung vom 5. Oktober 1926 stattfand, in welcher Strauß sein Mekapion hier demonstrierte. Holzknecht hat damals seiner Hoffnung Ausdruck gegeben, „daß das Ideal des Meßinstrumentes nunmehr erreicht sei". Diese Hoffnung ist vollkommen erfüllt worden und wir wissen es zu schätzen, daß wir sowohl für unsere tägliche praktische Arbeit als für unsere theoretischen Untersuchungen ein so verläßliches Instrument zur Bestimmung der Röntgenlichtmenge besitzen. Wir werden das Ehrendiplom Herrn Ing. Strauß zugleich mit unseren herzlichen Wünschen für weitere erfolgreiche Arbeit am 4. Jänner 1935 überreichen.

Wissenschaftliche Sitzung

G. Wachner a. G.: **Über die Lymphogranulomatose des Sternums.** Es werden Fälle von sternaler Lymphogranulomatose gezeigt. Im 1. Fall kam es zur Destruktion des Manubriums mit eigenartigen, in den Weichteiltumor der vorderen Thoraxwand einstrahlenden, spikulaartigen Knochenbälkchen, im 2. Fall zu ausgedehnter Zerstörung des Sternums mit periostalen Verkalkungen und Fistelbildung, die durch Zerfall von Lungenherden zu einer Kommunikation von Bronchus und Fistel führte. Beide Fälle reagierten gut auf Röntgen. Im 3. Fall war es rapid zu ausgedehntem Zerfall des Sternums, der Brusthaut, der angrenzenden Rippenknorpel und Rippen gekommen, wie die Autopsie bewies. Der letzte Fall als Gegensatz zu den früheren betraf eine nicht sternal, sondern nur durch Weichteilinfiltration der vorderen Thoraxwand bedingte Vorwölbung. Das Sternum wird meist per continuitatem ergriffen vom Mediastinum aus, nicht jede Vorwölbung der vorderen Thoraxwand ist durch einen sternalen Prozeß bedingt. Es wird auf die Differentialdiagnose des sternalen Lymphogranuloms dem malignen Tumor gegenüber hingewiesen.

Aussprache. Windholz hatte Gelegenheit gehabt, einen Fall von Lymphogranulomatose der Wirbelsäule histologisch zu untersuchen. In dem in Frage stehenden Fall waren klinisch keinerlei Zeichen einer Knochenveränderung erkennbar. Pathologisch-anatomisch war am aufgesägten Präparat das Knochenmark in ziemlich großer Ausdehnung durch ein grauweißliches Gewebe ersetzt. Röntgenbilder von dünnen Scheiben zeigten nunmehr nebeneinander verdichtete und rarifizierte Spongiosabälkchen. Histologisch konnten 3 Formen von Beziehungen des Lymphogranuloms zur Knochensubstanz unterschieden werden: 1. indifferente Infiltrate, 2. Infiltrate, welche mit Knochenabbau, und 3. solche, welche mit Vermehrung der Knochensubstanz einhergingen. Im 1. Fall war histologisch an den Knochenbälkchen, welche in das Lymphogranulomgewebe eingebettet waren, keinerlei Veränderung zu erkennen. Im 2. Fall ging der Knochenabbau mit lakunärer Arrosion einher, im 3. Fall konnte der Anbau auf Osteoplastentätigkeit zurückgeführt werden (Vorweisung von Lichtbildern).

G. Schwarz: **Zur Dosierung bei Lymphogranulom.** Nach einem historischen Überblick wird der gegenwärtige Stand des Problems geschildert. Es folgt eine Kasuistik, wobei auf die Schädlichkeit zu großer Einzeldosen hingewiesen wird. Schließlich werden folgende Schlußsätze formuliert:

1. Von der Totalbestrahlung nach Teschendorf ist bei Lymphogranulom abzusehen.
2. Die Anwendung großer Einzeldosen ist zu vermeiden.
3. Die Summierung fraktionierter kleiner und mittelgroßer Einzeldosen (50—150 Oberflächen-r) ist beizubehalten. Zum Zwecke günstiger Tiefenwirkung ist eine Fokus-Hautdistanz von 60—80 cm und kurzwellige Strahlung bei starker Filterung zu verwenden.
4. Die Gesamtdosen pro Feld sind je nach dem Fall verschieden und können nicht schablonisiert werden.
5. Als Felder kommen große, vordere und rückwärtige, auch seitliche Brust- und bei der abdominalen Lymphogranulomatose analoge Bauchfelder in Betracht.
6. Zirkumskripte Herde (Drüsenpakete am Hals, in der Achselhöhle, in der Leistenbeuge, im Knochen oder an den Rückenmarkshäuten) sind gesondert zu bestrahlen.
7. Im Stadium der Remission, subjektiver und objektiver Gesundheit, ist nicht zu bestrahlen.

8. Selbstkontrolle des Patienten (Schmerzen) und Kontrolle durch den Arzt (Durchleuchtung, Palpation, Blutbefund, Temperaturmessung) ist immer wieder nötig. Beim Auftreten von Rezidiven soll die Bestrahlung alsbald wieder einsetzen.
9. Die Antiperniziosatherapie ist sowohl wegen günstiger Beeinflussung des roten Blutbildes als wegen der Nauseaerscheinungen empfehlenswert. Hochgebirgsklima über 1000 m ist zu vermeiden. Gravidität muß verhindert werden (A. Herz).
10. In röntgenrefraktären Fällen ist Kombination mit Thorium X nach Falta und Billich zu versuchen.
11. Bei Gefahr von Tracheo- oder Bronchostenose und bei Fieber über 39° ist niedrige Bemessung der Einzeldosis geboten.
12. Da die quergestreifte Muskulatur bei Herddosen um 1500 r herum geschädigt wird (vgl. die Publikationen von Frank und Englmann), soll bei Thoraxbestrahlungen von einem gewissen Zeitpunkt an das Herz durch Bleiabdeckung geschützt werden.

(Erscheint ausführlich im Wien. Arch. f. klin. Med.)

Aussprache. R. Boller: Herr Prof. Schwarz hat in seinem Vortrag besondere Bedeutung der Antiperniziosabehandlung des Lymphogranuloms beigemessen, die Hand in Hand mit der Röntgenbestrahlung durchgeführt werden sollte. Er hat auch die Leber- und Eisentherapie als besonders wirkungsvoll hervorgehoben. Ich möchte hierzu ergänzend bemerken, daß wir an der I. Med. Abt. des Kaiserin-Elisabeth-Spitals wiederholt Gelegenheit hatten, Fälle von Lymphogranulom zu beobachten, die mit Leberinjektionen während der Röntgentherapie behandelt wurden und daß wir bei einzelnen Fällen trotzdem keine restlos befriedigenden Ergebnisse erzielen konnten. Bei solchen Fällen haben wir durch Bluttransfusionen günstige Ergebnisse erzielt. Durch Bluttransfusionen haben wir in den einschlägigen Fällen nicht nur die Anämie wirksam bekämpft, sondern auch die Appetitlosigkeit und den Juckreiz. 2 Fälle, die strahlenrefraktär wurden, schienen nach mehreren Bluttransfusionen wieder strahlenempfindlich zu werden. Bei malignen Tumoren wurden ähnliche Beobachtungen von französischen Autoren beschrieben. Ich möchte hier besonders darauf hinweisen, daß wir bei schweren Lymphogranulomfällen die Behandlung wirksam durch Bluttransfusionen unterstützen können.

F. Fleischner: In einer Reihe von Fällen konnte die Beobachtung gemacht werden, daß die wirksam bestrahlten äußeren und mediastinalen Lymphknoten sich vollkommen zurückbildeten. Die Kranken blieben lange Zeit rezidivfrei, erlagen aber später ihrem Leiden. Dabei konnte anatomisch festgestellt werden, daß in den mediastinalen Lymphknoten das Granulom restlos geheilt ist, daß aber die abdominalen retroperitonealen Lymphknoten schwer im Sinne der Granulomatose verändert sind. Diese Beobachtungen haben uns veranlaßt, in allen Fällen mit mediastinalen Lymphknotenveränderungen womöglich auch das Abdomen zu bestrahlen. Ich frage den Herrn Vortragenden, ob er im Sinne seiner Ablehnung prophylaktischer Bestrahlungen auch dieses Vorgehen verwirft.

J. Borak: In der Geschichte der Röntgentherapie der Lymphogranulomatose lassen sich 3 Etappen unterscheiden. In der ersten wurde die grundlegende Tatsache einer auffallenden Strahlensensibilität festgestellt, indem schon nach kleinen Dosen Verkleinerungen und temporäre Rückbildungen eintraten. Fast regelmäßig kam es aber zu Lokalrezidiven, so daß diese bei der Ly.gr. für ebenso unvermeidlich wie bei der Leukämie galten. Besonders verhängnisvoll wirkte sich diese Tatsache dadurch aus, daß die Rezidive immer weniger strahlenempfindlich zu werden pflegten, bis sich eine völlige Strahlenresistenz zuletzt einstellte. Daher versuchte man in der zweiten Entwicklungsetappe von Haus aus so zu bestrahlen, daß Lokalrezidive nach Möglichkeit ausbleiben. Bezüglich der hierzu erforderlichen Dosen finden sich im Schrifttum noch wenig Handhaben. Eigene Erfahrungen ergaben, daß zu einem rezidivfreien und damit anatomischen Schwund höhere Dosen notwendig seien, als dies den Vorstellungen von der besonderen Strahlenempfindlichkeit der Ly.gr. entsprach. Diese Dosen bewegen sich zwischen 1200—1500 r. Diese Strahlenmenge kann selbstverständlich nur in fraktionierter Form verabreicht werden. Die Höhe der Einzeldosis wird hierbei häufig durch die Besonderheiten des Falles vorgeschrieben. Sie muß niedrig sein, wenn z. B. Fieber oder Atemnot besteht, und zwar um so niedriger, je stärker diese Symptome ausgeprägt sind. Liegen Komplikationen dieser und ähnlicher Art nicht vor, so kann man die angegebene Strahlenmenge in einem Zeitraum von 14 Tagen verabreichen. Lassen sich aber auch auf diese Weise nach den vorläufigen Erfahrungen Rückbildungen erzielen, die infolge ihrer jahrelangen Dauer als anatomischer Schwund imponieren, so läßt sich auch bei diesem Vorgehen nicht vermeiden, daß außerhalb der bestrahlten Regionen neue Herde auftreten. Durch die Bestrebungen, wie diese Krankheitsmanifestationen verhütet werden können, ist die dritte Etappe in der Entwicklung der Röntgentherapie bei der Ly.gr. charakterisiert. 2 Möglichkeiten kommen hierbei grundsätzlich in Betracht. Erstens die sog. Ganzbestrahlung. Diese ist aber nur bei der Behandlung von Allgemeinerscheinungen, wie Pruritus oder Fieber, anwendbar. Für Rückbildung von Tumoren ist das Verfahren nicht geeignet, da die Dosen, die auf diese Weise appliziert werden können, für diesen Zweck zu gering sind. Sie reichen auch nicht aus, um das Manifestwerden latenter Tumoren zu erreichen. Für diesen Zweck kommt nur die systematische Durchstrahlung der von der Ly.gr. am häufigsten heimgesuchten Körperteile in entsprechenden Zeiträumen in Frage. Die Prophylaxe kann sich nur auf die Lieblingslokalisationen erstrecken und soll vor allem die Innenorgane erfassen. Zwischen die Behandlung zweier Körperteile soll ein Intervall von 3 Monaten eingeschaltet werden. Auf diese Weise können wir uns dem Ziele der Behandlung der Ly.gr., das ist ihrer wirklichen Ausheilung, nähern.

O. Spitzenberger: Ergänzend möchte ich bemerken, daß wir in der Fieberkontrolle einen sehr wichtigen Indikator bezüglich der Progredienz der Krankheit haben. Es kann in Fällen, wo palpatorisch oder röntgenographisch keine Drüsen mehr nach einer stattgefundenen Röntgenbestrahlung nachweisbar sind, sogar das einzige Symptom für das Fortschreiten der Krankheit sein. In solchen Fällen ist immer an abdominelle Ausbreitung der Krankheit, vor allem retroperitoneal oder mesenterial, zu denken. Wir bestrahlen daher prinzipiell das Abdomen von vorn und hinten, wenn noch Fieber ohne nachweisbare Drüsen bei Lymphogranulom besteht, und erzielen damit vielfach überraschende Erfolge.

M. Sgalitzer: Ich habe seinerzeit auf dem Naturforscherkongreß in Hamburg erwähnt, daß ich in einigen Fällen von Lymphogranulomatose Allgemeinbestrahlungen vorgenommen habe. Ich bin davon abgekommen, weil ich keine genügend gute Wirkung von der Allgemeinbestrahlung bei der Ly.gr. gesehen habe und bestrahle jetzt meist in großen Feldern, ähnlich wie Chaoul; nur ausnahmsweise, und zwar bei Patienten in gutem Zustand, verwende ich im Anfangsstadium der Erkrankung Allgemeinbestrahlungen, aber in Kombination mit Lokalbestrahlungen.

Die Allgemeinbestrahlung für sich allein ist meiner Ansicht nach in erster Reihe für die Behandlung der Polyzythämie indiziert und für die Behandlung der myeloischen Leukämie in den ersten Jahren der Erkrankung, während sie bei der myeloischen Leukämie später nur in Kombination mit der Lokalbestrahlung in Betracht kommt (bei der lymphatischen Leukämie verwende ich die Allgemeinbestrahlung schon vom Beginn der Erkrankung in Kombination mit der Lokalbestrahlung).

Schloß macht auf zwei Schwierigkeiten aufmerksam, die sich der Therapie mit zeitlich konstanten in Thorium-X-Präparaten in den Weg stellen können. Untersuchungen an konstanten α-Strahlern, insbesondere an Polonium (Lattes und Lacassagne), zeigen die besondere Affinität dieser Substanzen zum Nierengewebe. Da Thorium X ein ausschließlicher α-Strahler ist — die ursprünglich (Baeyer, Hahn, Meitner) festgestellte β-Strahlung gehört dem Radiothorium an (Kovarik, McKeehan) —, und es andererseits eine Halbwertszeit von 3,6 Tagen aufweist, kann seine Anwendung in der Humanmedizin unter Umständen eine gewisse Belastung des Nierengewebes bedeuten. Die kurze Halbwertszeit des Präparates bringt es mit sich, daß die trotz bester Organisation immer vorkommenden Transportunregelmäßigkeiten die Wertigkeit des Präparates erheblich beeinflussen können.

W. Falta: Gestatten Sie mir einige kurze historische Bemerkungen betreffs des Thorium X. Im Jahre 1912 habe ich mit meinen Mitarbeitern Kriser und Zehner die ersten Versuche über die Behandlung der Leukämie mit Thorium-X-Injektionen gemacht. Es hat sich dabei gezeigt, daß das Thorium X eine enorme Affinität zum lymphatischen Apparat hat, so daß bei größeren Dosen auch große leukämische Tumoren in kurzer Zeit zum Schwinden gebracht werden und die Zahl der Blutkörperchen zur Norm zurückgeführt werden kann, während der Erythrozytenapparat eine viel geringere Affinität zeigte. Leider stellte sich später heraus, daß diese wirksame Behandlung doch Gefahren in sich barg, weshalb diese Behandlung später wieder verlassen wurde. Wir haben damals auch Lymphdrüsentumoren und insbesondere auch Fälle von Lymphogranulomatose mit Thorium X behandelt. Auch bei letzteren zeigte sich, wofern sie sehr radiumsensibel waren, eine ausgesprochene Wirkung, aber auch hier erwies sich eine langdauernde und höher dosierte Behandlung als nicht ungefährlich. Hingegen zeigte sich, daß bei Fällen, die gegen Röntgenbehandlung mehr oder weniger refraktär geworden waren, die kombinierte Röntgen- und Thorium-X-Behandlung wieder Erfolg hatte, ohne daß bei den hierzu nötigen geringeren Dosen von Thorium X irgendwelche unangenehme Nebenerscheinungen auftraten. Ich habe auch in den letzten Jahren öfter von dieser kombinierten Behandlung Gebrauch gemacht und glaube, daß bei röntgenrefraktären Fällen diese Behandlung öfter versucht werden sollte.

F. Freund: Es gibt Fälle von Lymphogranulomatose, die schon von Haus aus röntgenrefraktär sind. Gerade in solchen Fällen ist man versucht, bei der Erfolglosigkeit kleinerer Dosen größere zu verabreichen und wird hierzu oft durch den zuweisenden Arzt gedrängt. Das Ergebnis ist nach meinen Erfahrungen schlecht. Die Patienten gehen rasch kachektisch zugrunde, während sie trotz der mangelnden Rückbildung der Tumoren ziemlich lange bei kleinen Dosen am Leben erhalten werden können.

Franz Melchart: Ich möchte in dem Vortrag des Herrn Prof. Schwarz besonders die eine Bemerkung unterstreichen, daß jede schablonenhafte Behandlung der Lymphogranulomatose unbedingt schlecht ist. Ich habe bei den 16 Fällen, über die ich in der Sitzung der Freien Chirurgenvereinigung in Wien im März 1934 und am Prager Röntgenkongreß in demselben Jahre berichtet habe, alle zu bestrahlenden Felder immer selbst eingestellt, auch tagtäglich die Rückbildung der einzelnen Drüsenpakete verfolgt, wie auch Fieber und Blutbefund kontrolliert. Die Behandlung paßte sich in den Fällen — es handelte sich sowohl um leichtere Ly.gr., auf eine Region lokalisiert, und pluriregionäre Fälle mit Fieber und schon entwickelter Kachexie — an den jeweiligen Zustand an. Ich habe dabei die Erfahrung gemacht, daß man nicht unter 10% Lymphozyten gehen soll, da alle Fälle, die schon sehr zeitlich stärkere Lymphozytenstürze zeigen, schlecht ausgehen. Hochfiebernde Fälle sind auch für die Bestrahlung kontraindiziert. Ich möchte auch nicht bestrahlen, wenn das Fieber 38° erreicht. Der Strahlentherapeut muß eben den allgemeinen Zustand so berücksichtigen wie der Chirurg, der ja auch nicht bei 39° Fieber operiert. Was den von Prof. Schwarz angeführten geheilten Fall von Lymphogranulomatose der Knochen anbelangt, so möchte ich mich unbedingt seiner Ansicht anschließen, daß es sich um einen wirklich geheilten Fall — also einen ausgezeichneten Fall der Strahlentherapie — handelt, wenn auch Herr Prof. Erdheim

der Ansicht ist, daß es sich hier auch um Retikulose handeln könnte. Über diese hat leider Herr Prof. Schwarz nicht gesprochen, denn es ist vor allem bei den Rezidiven oft sicher möglich, daß es sich um Retikulose handelt, die wir als sekundäre Reaktion bei entzündlichen Erkrankungen — und wir halten die Lymphogranulomatose bis zum heutigen Tage für eine solche — handeln könnte. Die Distanztherapie möchte ich auf keinen Fall missen und mich unbedingt der Ansicht Fleischners anschließen, daß wir die regionären Drüsen durch die Strahlentherapie oft ausgezeichnet wegbringen, bei Obduktionen aber das Retroperitoneum voll von Drüsen finden. Als unterstützende Behandlung lege ich großen Wert auf die Hebung des Blutbildes durch Leberdiät und Arsen, eine Behandlung, die sofort mit der Bestrahlung einsetzen soll, damit wir der im Laufe der Zeit doch auftretenden Anämie rechtzeitig vorzubeugen trachten.

R. Pape weist darauf hin, daß es möglich ist, unter absoluter Vermeidung der vom Vortragenden geschilderten Schädigungen größere Einzeldosen anzuwenden. An der II. Med. Klinik, die über ein sehr reiches Material von Lymphogranulomkranken verfügt, ließ sich beobachten, daß auch desolate Fälle mit enormen Infiltraten der Lungen, ja sogar mit kavernösem Zerfall und Fistelbildung, die in hochfieberndem Zustand zur Strahlentherapie kamen, bei einschleichender Dosenapplikation schließlich hohe Einzeldosen bei gleichzeitiger Rückbildung der Infiltrate, Besserung des Allgemeinbefindens und vor allem unter Entfieberung vertrugen. Es ist eben zu bedenken, daß bei einem schwer kachektischen Kranken mit mächtigen Tumoren eine Einzeldosis von 50 r schon einen weit schwereren Eingriff bedeuten kann, als eine Dosis von z. B. 300 r bei demselben Patienten in besserem Zustand. Der Versuch, mit höheren Strahlenmengen beim Lymphogranulom vielleicht bessere therapeutische Erfolge zu erzielen, erscheint durchaus diskutabel und sollte überall dort gemacht werden, wo ein größeres Beobachtungsmaterial es gestatten kann, die Erfolge verschiedener Methoden zu vergleichen.

Windholz hält es für möglich, daß die Schwankungen der Strahlenempfindlichkeit des Lymphogranuloms mit dem Gehalt des Gewebes an gewucherten Retikulumzellen parallel geht. Vor mehreren Jahren konnte Vortr. an dieser Stelle darüber berichten, daß verschiedenartige Abkömmlinge des retikuloendothelialen Systems eine besondere Strahlenempfindlichkeit haben und trotz ihrer mannigfaltigen klinischen und pathol.-anatomischen Erscheinungsformen als eine strahlenbiologische Einheit aufzufassen sind. Da gerade bei der Ly.gr. ausgedehnte Gewebsbezirke durch Strahleneinwirkung dem Untergang anheimfallen, glaubt Vortr., daß gerade hierbei es möglich sein wird, durch die genaue Beobachtung des Eiweißstoffwechsels des Kranken, vor und während bzw. nach der Bestrahlung eine biologische Methode zur Bestimmung der erforderlichen Strahlendosis zu finden.

Schlußwort. G. Schwarz: Zweck des Vortrages war u. a., der Verwirrung entgegenzutreten, die dadurch immer weiter einreißt, daß von seiten der Internisten die Gesamtdosen mit den Einzeldosen verwechselt werden, wobei es zu unliebsamen Mißverständnissen kommt. Darüber, daß das Lymphogranulom zweckmäßiger mit fraktionierten Dosen und nicht mit hohen Einzeldosen behandelt werden soll, kann kein Zweifel bestehen (eigene Erfahrung seit 20 Jahren und die im Schrifttum niedergelegten Ergebnisse anderer Autoren). Teschendorf selbst hat die Totalbestrahlung wegen toxischer Nebenerscheinungen bei Lymphogranulom aufgegeben (Int. Radiol.-Kongr. 1934). Ebenso Chaoul und Lange (1923; Münch. med. Wschr.) die Anwendung massiver Einzeldosen auf begrenzte Felder. Die Fraktionierung, die Schwarz (1914; Ges. inn. Med. Wien) bei einem lymphogranulomatösen Mediastinaltumor, der vorher auf unfraktionierte Dosen nicht reagiert hatte, zum erstenmal erfolgreich anwendete, bildete den Ausgangspunkt für das Fraktionierungsprinzip überhaupt (vgl. Strahlenther. Bd. 19, S. 326: „Die fortgesetzte Kleindosis und ihre biologische Begründung"). Auch Gilbert und Sluys (1933) halten an der Fraktionierung fest. Kachektischen Kranken mit 39,7° Fieber auf die an Ly.gr. erkrankte, mächtig vergrößerte Leber diffus eine Einzeldosis von 400 r zu geben, ist kontraindiziert. Ein derartiger Versuch könnte unter Umständen zum Exitus führen. Bei nichtkachektischen Patienten, die fieberfrei sind oder nur mäßig fiebern, kann sicherlich die Einzeldosis, wenn das Feld klein ist, auch unter Umständen 300 r betragen, wie Herr Pape meint. Hier ist das Risiko nicht groß. Aber sicherlich ist es noch zweckmäßiger, an einer Einzeldosis zwischen 100 und 150 r festzuhalten, da wir bei stärkerer Fraktionierung eine größere Gesamtdosis applizieren können.

Die Lymphogranulomerkrankung ist äußerst vielgestaltig. Es gibt von vornherein sehr gutartige Formen mit langsamer Progredienz, andererseits akute Formen, namentlich bei Ly.gr. des Abdomens. Auch die Strahlenempfindlichkeit der Ly.gr.-Herde ist sehr verschieden. Es gibt Drüsenpakete, die auf eine Gesamtdosis von 400 r niemals rezidivieren, es gibt andererseits Herde, bei denen Gesamtdosen von 2000 r unwirksam sind. Den Optimismus Boraks teilt Schwarz nicht ganz. Nirgends ist ein Sichfestlegen auf bestimmte Schemen weniger möglich, als gerade bei der Bestrahlung des Ly.gr. Auch die verschiedene Anfälligkeit der Patienten in bezug auf die toxischen Allgemeinreaktionen, insbesondere der „Kater" ist zu berücksichtigen. So wenig Schwarz prophylaktische Bestrahlung etwa des Abdomens ohne das Vorhandensein von Symptomen (Fieber, Schmerzen, Schwellungen) befürworten kann, ebensosehr ist er für die genaue Kontrolle und das Bestrahlen beim Auftreten auch der leisesten Symptome. Bei dem von Schwarz nach 8 Jahren als geheilt gezeigten Fall und bei einigen ähnlichen von ihm beobachteten war es immer einerseits die langsame Progredienz des Prozesses, andererseits die genaue Selbstbeobachtung der Patienten, welche zu dem schönen Erfolg führten. Länger dauerndes Fieber um 39° herum läßt die Prognose trotz Röntgenbestrahlung von Haus aus recht trist erscheinen. Die Lebertherapie, für die sich auch Melchart einsetzt, ist ein berücksichtigungswertes Adjuvans. Ebenso das Arsen und die Bluttransfusion nach Boller. Hinsichtlich des Thorium X weist Schwarz gegenüber Schloß darauf hin, daß die Halbwertzeit

dieser Substanz nur $3^1/_2$ Tage beträgt und daß die Zwischenprodukte bis zum inaktiven Thorium D sehr kurzlebig sind. Eine Schädigung, ähnlich wie bei Einverleibung von Radiumpräparaten, ist daher nicht zu befürchten.

Schwarz betont schließlich nochmals die Notwendigkeit, sich gegenüber dem Drängen der zuweisenden Ärzte auf hohe Einzeldosen beim Ly.gr. ablehnend zu verhalten.

Außerordentliche wissenschaftliche Sitzung am 8. Dezember 1934

Vorsitzender: Prof. Kienböck

Prof. Kienböck: Ich begrüße hier herzlichst die Delegierten der Röntgenologen der Bundesländer und wünsche für die heute von uns gegründete Österreichische Gesellschaft für Röntgenkunde ein glückliches Gedeihen in naher und ferner Zukunft!

R. Kienböck: **Über deformierende Spondylarthrose.** Bisher wurde die Entstehung dieses sehr häufigen Leidens verschieden aufgefaßt, die Frage war strittig, die Affektion wurde im allgemeinen für klinisch bedeutungslos gehalten. Doch ist die Veränderung in Wirklichkeit bisher ganz ungenügend erforscht. Nach meinen Studien haben sich viele neue wichtige Punkte ergeben. Betrachtet man die Röntgenbilder der Erkrankung, so findet man — wie ich sehe — fast stets zwei Gruppen von Detailbefunden vor: die erste Gruppe gehört zur deformierenden Arthrose, es sind Exostosenpaare an den gegenüberliegenden Randleisten der Wirbelkörper, „Vogelschnäbel" und „Knochenbrücken", auch kalkige Herde vorn in den Bandscheiben, manchmal Verdünnung dieser; ferner zeigt sich fast immer noch eine zweite Gruppe von Detailbefunden: Abschrägung der Randleisten, starke Konkavität und Porose der ganzen Vorderseite der Wirbelkörperflächen, diffuse Unebenheiten der Endplatten der Wirbelkörper, kleine Knorpelknötchen und große Knorpelknoten nach Schmorl, ferner leichte Keilwirbel und Plattwirbel, manchmal sind alle die genannten Veränderungen in großer Zahl gut ausgebildet zu bemerken, es sind — wie ich besonders betone — Folgezustände der Scheuermannschen Wirbelsäulenerkrankung, der sog. Adoleszentenkyphose, auf Grund einer angeborenen Minderwertigkeit der Teile entstanden. Hier ist zunächst auf die so häufige leichte Form der gewöhnlichen Art Bezug genommen. Diese Beigabe ist bisher in allen Veröffentlichungen über die deformierende Arthrose übersehen worden. So erkennen wir also, daß die deformierende Spondylarthrose der Erwachsenen sich anschließt an die genannte Affektion der Kinder und Jugendlichen, deren Folgezustand sie darstellt. — Ferner ist das Leiden keineswegs für den Patienten bedeutungslos, im Gegenteil können sich schwerere Erscheinungen einstellen, außer der gewöhnlichen Wirbelsäulenverkrümmung mit mäßiger Steifigkeit und leichten Schmerzen, auch heftige Neuralgien; ferner tritt auch ab und zu spastische Paraparese auf; ist diese einmal entstanden, so bildet sie sich gewöhnlich nicht mehr ganz zurück, hat vielmehr einen chronischen, im Grade wechselnden Verlauf.

Im Röntgenbild erklären sich die schweren Störungen am häufigsten durch Verletzungen oder bei verschwommener Entkalkung durch Erweichung verschiedener Knochenteile: der Exostosenpaare, der Knochenbrücken, der Endplatten und selbst größerer unregelmäßiger Wirbelkörperteile.

Nach einigen fremden Mitteilungen und Beobachtungen des Verf.s ist diese Knochenerweichung mit Lockerung der Wirbelkörperverbindungen verbunden, dadurch findet eine Rückenmarkskompression statt, ferner bilden sich sogar ab und zu kleine Erweichungsherde im Rückenmark im Niveau der stärkeren Wirbelsäulenveränderung. — Die klinische Bedeutung der Scheuermannschen Wirbelsäulenerkrankung und der deformierenden Arthrose ist also keineswegs stets gering, vielmehr oft sehr beträchtlich. Man hat nur bisher die genannten Veränderungen und Zusammenhänge nicht bemerkt, nicht erkannt, daher sowohl aus dem klinischen als auch aus dem Röntgenbefund falsche Diagnosen gestellt, bei eingetretener Lähmung im allgemeinen Wirbelsäulentuberkulose, Wirbelsäulentumor, Rückenmarkstumor angenommen.

A. Schüller: 1. Demonstration **enzephalographischer Bilder** (subdurale Luftansammlungen; arachnoidale Zysten; suprasellare Tumoren).

2. **Aufnahmetechnik** für die Darstellung von Kontrastfüllungen der zerebrospinalen Liquorräume: Aufnahmegeräte; Gang der Untersuchung; Tabelle der 37 Durchleuchtungseinstellungen für die enzephalographische und der 26 Durchleuchtungseinstellungen für die myelographische Untersuchung; graphische Darstellung und kurze Beschreibung der den verschiedenen Einstellungen entsprechenden Bilder.

H. Urban a. G.: **Erfahrungen mit der Arteriographie des Gehirns.** An Hand von 15 Diapositiven wird die Brauchbarkeit der Arteriographie des Gehirns mittels Thorotrast demonstriert. Dieses von Moniz entdeckte Verfahren ist vollkommen harmlos bei richtiger Technik. Es dient sowohl zur Feststellung des Ortes als ganz besonders auch zur Erkennung der Art einer zerebralen Läsion. Es stellt demnach eine wertvolle Bereicherung unserer physikalischen diagnostischen Hilfsmittel dar und verdient daher eine viel häufigere Anwendung als bisher üblich.

Erich Zdansky: **Über infizierte Wabenlunge.** Die röntgenologisch wohlcharakterisierte sog. Wabenlunge ist keine genetisch einheitliche Bildung, wahrscheinlich ist nur ein kleiner Teil kongenitalen Ursprunges, meistens dürfte es sich um während des extrauterinen Lebens erworbene Bronchiektasien handeln, die nur Jahre und Jahrzehnte latent bleiben, klinisch oft überhaupt keine oder nur die geringfügigen Zeichen einer chronisch-

rezidivierenden, hartnäckigen und mit reichlichem Auswurf einhergehenden Bronchitis machen. Die röntgenologische Symptomatologie hat zuletzt Lenk ausführlich und zutreffend beschrieben.

In dieser Wabenlunge spielen sich häufiger, als man bisher angenommen hat, entzündliche Vorgänge ab, was erklärlich ist, wenn man bedenkt, daß jede banale Bronchitis auf die mit den Bronchien in offener Kommunikation stehenden Hohlräume übergreifen und sich in ihnen festsetzen kann.

Man beobachtet daher sehr häufig Flüssigkeitsspiegel in den Hohlräumen als Ausdruck vermehrter Sekretion und Sekretstauung (Proj.). Oft sieht man aber auch Zeichen pneumonischer Infiltration und indurativer Verdichtung auftreten, die durch Übergreifen des Entzündungsprozesses auf das Parenchym und das Interstitium zustande kommen (Proj.). Auf diese Weise können auch pleurale Ergüsse und Pleuraschwarten entstehen, die sekundär zu starken Schrumpfungen und auch zu Bronchiektasiebildung Anlaß geben können. Wahrscheinlich entwickeln sich manche stark schrumpfende Prozesse, bei denen ein größerer Teil der Lunge lediglich aus einem System von Hohlräumen besteht, die nur durch zarte Septen voneinander getrennt sind, sekundär aus solchen Wabenlungen (Proj.). Über die Häufigkeit dieses Vorkommnisses kann erst die langjährige Verfolgung von Trägern solcher Wabenlungen Aufschluß geben, sicher ist aber nach den Untersuchungen des Vortragenden heute schon, daß solche Wabenlungen viele Jahre latent bleiben können, um schließlich zu schweren Komplikationen und Endzuständen zu führen, was der Auffassung mancher Kliniker von der häufigen Entstehung der Bronchiektasien auf dem Boden einer Wabenlunge nahekommen würde.

E. G. Mayer: **Richtlinien für die Bestrahlung von Larynx- und Hypopharynxkarzinomen nach Coutard.** Wenn man beim Bestrahlen von Larynx- und Hypopharynxkarzinomen auf die Anwendung extrem harter Strahlen und auf extreme Protrahierung der Einzelbestrahlung verzichtet, so ist die Coutardsche Methode der Bestrahlung in jedem therapeutischen Röntgenbetrieb leicht durchführbar und in allen Fällen, in welchen eine Operation nicht in Frage kommt, die Methode der Wahl, da sie nach den übereinstimmenden Angaben aller Autoren und auch nach unseren Erfahrungen beträchtlich bessere Resultate gibt als die früher übliche Art der Bestrahlung. Ein Verzicht auf die Anwendung extrem harter Strahlen ist nach Ansicht erfahrener Strahlenbiologen durchaus berechtigt, da für die Wirkung nur die absorbierte Energie, nicht aber die Wellenlänge maßgebend ist. Man wählt daher die Strahlenhärte nach dem Gesichtspunkt optimaler Tiefenwirkung, wobei bei einer Halbwertschichte von mehr als 1,0 mm Cu keine nennenswerte Verbesserung zu erzielen ist. Über den Wert extremer Protrahierung gehen die Ansichten auseinander. Nach unseren Erfahrungen möchten wir jenen recht geben, welche behaupten, daß das wesentlichste Moment die Fraktionierung sei. Denn wir haben bei extrem starker Protrahierung klinisch keinen anderen Reaktionsablauf gesehen, als bei gewöhnlicher Bestrahlung, glauben jedoch andererseits, daß man bei zweimal täglicher Bestrahlung — früh und abends — höhere Tagesdosen applizieren kann als bei einmaliger Bestrahlung mit gleichem r-Minutenzufluß. Wenn man sich das Patientenmaterial nicht entsprechend auswählt, so ist auch der Prozentsatz jener Fälle, die eine tägliche mehrstündige Bestrahlung physisch nicht aushalten, recht erheblich, so daß man schon dadurch gezwungen ist, in einem großen Teil der Fälle auf wesentliche Protrahierung der Einzelapplikation zu verzichten. Über die Höhe der zu applizierenden Dosis bestanden ursprünglich recht beträchtliche Unklarheiten. Auf Grund unserer Erfahrungen nehmen wir in Übereinstimmung mit anderen Autoren an, daß die zu applizierende Herddosis im Mittel 4500 r betragen soll. Eine Herddosis von über 5000 r halten wir für gefährlich, eine solche von unter 4000 r in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle für ungenügend. Auch hinsichtlich der Zeit, innerhalb welcher diese Dosis appliziert werden soll, bestanden ursprünglich Unklarheiten. Es schien, daß Coutard in unkomplizierten Fällen eine kurze Behandlungsdauer von z. B. 10—14 Tagen vorziehe. Wir sollen aber mit der Behandlungsdauer nicht unter 3 Wochen heruntergehen und — sofern keine Komplikation vorliegt — sie nicht über 4 Wochen erstrecken, so daß also die Behandlung in der 4. Woche beendet wird. Die Bestrahlung erfolgt, wenn nicht einseitige Drüsenmetastasen bestehen, in gleicher Weise von rechts und links, wobei in jenen Fällen, die notorisch frühzeitig metastasieren, wie z. B. den Karzinomen des Hypopharynx, große Felder zu wählen sind. Nur bei Karzinomen, die noch auf das Stimmband beschränkt sind, kann man mit kleineren Feldern von etwa 50 cm² arbeiten. Sitzt das Karzinom im vorderen Anteil, so wird es sich bisweilen als zweckmäßig erweisen, die Bestrahlung zum Teil von einem vorderen Halsfeld aus durchzuführen. Auch über den Reaktionsablauf an der Schleimhaut und über die Rückschlüsse, welche man aus demselben ziehen kann, bestehen noch Meinungsverschiedenheiten. Als Frühsymptom tritt bisweilen eine Schwellung des Tumors und seiner Umgebung auf, die eine gewisse Gefahr bedingt, wenn schon vorher eine Stenose bestanden hat. Das Auftreten eines akuten Larynxödems nach den ersten Bestrahlungen konnten wir an unserem Material, das vorwiegend der ehemaligen Laryngologischen Klinik (Prof. Hayek) und der laryngologischen Station der Klinik Prof. Neumann entstammt und in gemeinsamer Arbeit von Doz. Wessely genau kontrolliert wurde, nicht beobachten. Die ersten Veränderungen, die man an der Schleimhaut beobachten kann, sind Zeichen einer Hyperämie, die meist Ende der 2., Anfang der 3. Woche ihren Höhepunkt erreicht. Dann beginnt durch fibrinöse Ausschwitzungen fleckweise eine milchige Trübung der Schleimhaut aufzutreten. Diese Ausschwitzungen nehmen an Intensität zu, es entstehen dicke fibrinöse Beläge, die zum großen Teil konfluieren können und ein großes Areal des Larynx bedecken. Ob unter diesen Belägen das Epithel der Schleimhaut restlos zerstört ist oder nicht, läßt sich unserer Ansicht nach nicht feststellen. Diese fibrinöse Schleimhautreaktion klingt durchschnittlich in etwa 3 Wochen wieder ab. Das zeitgerechte Auftreten der Reaktion im gewünschten Ausmaß sagt uns gewissermaßen, daß alles so abläuft wie es erstrebt wird. Trotzdem dürfen wir

uns nicht an die Reaktion als Wegweiser bei der Dosierung halten, denn der Reaktionsablauf ist sehr variabel. In der Mehrzahl der Fälle beginnt die Reaktion bei einer Herddosis von etwa 3000 r. Sie kann aber auch bei beträchtlich niederen Dosen schon auftreten und auch bei viel höheren Dosen ausbleiben. Tritt die Reaktion frühzeitig auf, so darf man sich nicht damit zufrieden geben, sondern muß bei gleichzeitiger Reduktion der Einzeldosen doch trachten, durch vorsichtiges Weiterbestrahlen die erfahrungsgemäß wirksame Herddosis von etwa 4500 r zu erreichen. Bleibt die Reaktion aus, so darf man sich dadurch nicht verleiten lassen, die obere Grenze der Herddosis, die wir mit 5000 r angegeben haben, wesentlich zu überschreiten, will man nicht Gefahr laufen, eine schwere Schädigung zu setzen. An subjektiven Beschwerden während der Behandlung sind Mattigkeit und Krankheitsgefühl, dann gegen Ende der Bestrahlung starke Schluckbeschwerden zu nennen. Letztere sind meist unmittelbar vor Beginn der fibrinösen Ausschwitzungen am heftigsten und können dazu führen, daß der Patient kaum Flüssigkeit zu sich nehmen kann. Es ist nicht zweckmäßig, dem Patienten in diesem Stadium zur Linderung der Beschwerden lokal Anästhetika zu geben. Es wird im allgemeinen zweckmäßiger sein, sich über diese Periode, die manchmal nur wenige Tage, zuweilen jedoch auch länger dauert, mit Narkotika hinwegzuhelfen. Bei vielen Patienten ist ein beträchtlicher Gewichtssturz zu verzeichnen, der wohl nicht nur auf die mangelhafte Nahrungsaufnahme infolge der Schluckbeschwerden, sondern auch auf die Bestrahlung mit hohen Dosen zurückzuführen ist. Der Gewichtsverlust kann 10 kg und mehr betragen. Ein rasches Einbringen des verlorenen Gewichtes nach Abschluß der Behandlung wird mit Recht als prognostisch günstiges Symptom gewertet. Als wesentlichste Komplikationen bei der Behandlung sind folgende zu nennen. Insbesondere bei alten Leuten kann es im Stadium der fibrinösen Reaktion zur Aspirationspneumonie kommen. Besonders gefährdet ist durch die Behandlung das Herz. Die Herzschwäche setzt bisweilen ganz akut und unerwartet auch noch Wochen nach Abschluß der Bestrahlung ein. Man macht hier immer wieder die Erfahrung, daß der behandelnde Hausarzt, wenn er am Herz objektiv nichts nachzuweisen vermag, die Gefahr nicht ernst genug nimmt. In allen Fällen, in welchen man sich auf das Herz nicht absolut verlassen kann, soll man prophylaktisch schon während der Bestrahlung und noch einige Wochen nach Abschluß derselben Kardiaka verabreichen, um das Herz zu stützen. Eine schwere Komplikation stellt auch die Larynxnekrose dar. Sie kann durch absolute oder relative Überdosierung bedingt sein. Von einer absoluten Überdosierung sprechen wir dann, wenn die Gesamtdosis die Toleranzgrenze überschritten hat. Von einer relativen Überdosierung sprechen wir dann, wenn eine an sich nicht übermäßige Dosis infolge gleichzeitigen Bestehens von Entzündungserscheinungen zu einer Larynxnekrose führt. Bekanntlich sind bei Bestehen einer Entzündung hohe Dosen Röntgenstrahlen sehr gefährlich. Man wird in solchen Fällen mit kleineren Dosen arbeiten müssen, die evtl. auf einen längeren Zeitraum verteilt werden, wodurch aber wieder die Aussicht auf einen günstigen Dauererfolg beträchtlich herabgesetzt wird. Als letzte Komplikation ist das Auftreten von Kachexie während der Bestrahlung zu nennen. Hier zu entscheiden, ob die schlechte körperliche Verfassung des Patienten und der Gewichtsverlust noch eine normale Folgeerscheinung der Bestrahlung ist oder schon das erste Anzeichen einer unaufhaltsam fortschreitenden Kachexie, ist oft recht schwierig.

Zusammenfassend lassen sich demnach folgende Richtlinien geben: Es soll in einem Zeitraum von 21 bis 28 Tagen eine Herddosis von im Mittel 4500 r gegeben werden, wobei bei Fehlen von Drüsenmetastasen die Bestrahlung in gleicher Weise von rechts und links evtl. auch unter Zuhilfenahme eines vorderen Halsfeldes durchgeführt werden kann. Bei Bestehen einseitiger Drüsenmetastasen soll die betreffende Seite maximal, d. h. bis zu 5000 r an der Oberfläche belastet werden und das Halsfeld der Gegenseite nur als Zusatzfeld betrachtet werden. Bei Auftreten irgendeiner Komplikation, seien es nun lokale Entzündungserscheinungen oder Komplikationen von seiten des Herzens oder der Lunge, oder eine übermäßige Verschlechterung des Allgemeinzustandes, sind — falls die Bestrahlung nicht überhaupt abgebrochen werden muß — die Dosen zu verkleinern, evtl. stärker zu fraktionieren und zu protrahieren und die Felder nach Möglichkeit einzuengen. Gegen die Schluckbeschwerden sollen keine lokalen Anästhetika gegeben werden. Das Herz ist rechtzeitig zu stützen und die Verabreichung von Kardiaka dann auch nach Abschluß der Bestrahlung durch Wochen hindurch fortzusetzen.

Prof. Leb (Graz): Ich spreche im Namen der Bundesländerdelegierten den Dank für die interessanten Vorträge aus und hoffe, darin einen vielversprechenden Auftakt für das zukünftige Zusammenwirken der Wiener Röntgen-Gesellschaft mit der Österreichischen Röntgen-Gesellschaft erblicken zu können.

Sitzung vom 2. Jänner 1935

Vorsitzender: Doz. Palugyay; Schriftführer: Dr. Presser

A. Frank: **Demonstration zur Frage der Überempfindlichkeit der Haut gegen Röntgenstrahlen.** Eine der wesentlichsten Voraussetzungen in der Dosierungslehre ist die Tatsache, daß die menschliche Haut im allgemeinen, abgesehen von einer gewissen individuellen Variationsbreite, auf gleiche Röntgendosen mit gleichen Reaktionsgraden antwortet. Eine lokale Steigerung der Empfindlichkeit bei Entzündung oder reiner Hyperämie ist allgemein bekannt. Aber auch eine Empfindlichkeitssteigerung der gesamten Haut und auch der Schleimhäute ist bekannt bei M. Basedow und bei Nephritis. Nach Literaturangaben kann es bei diesen Erkrankungen zu einer Empfindlichkeitssteigerung bis zu 50% kommen. Diese Zahlenangaben möchte ich allerdings nicht als absolut feststehend annehmen. Von anderen hautempfindlichkeitssteigernden Ursachen ist eigentlich wenig bekannt. Nach-

einer experimentellen Arbeit von Podkaminsky kann man bei Mäusen durch Injektion von Hämatoporphyrin und nachfolgender Röntgenbestrahlung einen der sog. Lichtkrankheit ähnlichen Symptomenkomplex hervorrufen, wobei es zum Haarausfall um die Augen der Tiere, zu Nekrosen der Ohrmuscheln und des Schwanzes kommt. Pape hat vor kurzem an dieser Stelle über abnorm gesteigerte Reaktionsfähigkeit der Haut bei einem Falle von lymphatischer Leukämie berichtet.

Auch in unserem Falle handelt es sich um eine leukämische, allerdings myeloisch-leukämische Erkrankung bei einer 23jähr. Patientin, die uns von der med. Abt. des Sofienspitals, Vorstand: Prof. Decastello, zur Strahlentherapie zugewiesen wurde. Die Pat. erkrankte einige Wochen vor der Aufnahme in das Spital an hohem Fieber ohne sonstige Beschwerden. Die Spitalsaufnahme erfolgte wegen starken Nasenblutens. Die ziemlich anämische Pat. hatte bei der Aufnahme 72000 Leukozyten. 6 Wochen später wurde sie uns mit dem Blutbefunde einer subakuten Myeloblastenleukämie zur Röntgentherapie geschickt. Die Leukozytenzahl war inzwischen unter Arsentherapie auf 18650 gesunken. Auch war die Pat. entfiebert. Die Milz überragte etwa 3 Querfinger den Rippenbogen. Die Haut der sehr anämischen Pat. war blaß, ohne sonstige Besonderheit. Wir gaben auf ein etwa 20 × 20 cm messendes Milzfeld 100 r gefiltert durch 0,5 Cu + 1 Al aus einem Abstand von 40 cm, 163 kV, 3 mA bei einem Zufluß von etwa 10 r/min. Einige Stunden nach der Röntgentherapie kam es zu einer so rapiden Verschlechterung des Allgemeinbefindens, daß man den Exitus befürchten mußte. Temperaturanstieg auf 40,5°, Leukozytensturz auf 950. Nach mehreren Tagen äußerst schlechten Befindens besserte sich der Zustand ganz auffallend, das Fieber verschwand, der Appetit war auffallend gut. Bald jedoch kam es zu einer neuerlichen Verschlechterung und die Pat. wurde uns 4 Wochen nach der 1. Bestrahlung wieder zur Therapie geschickt mit folgendem auffallenden Befund. Das mit bloß 100 r, also kaum ein bechstel der HED, 3estrahlte Feld zeigte deutliches kaffeebraunes Pigment. Diese Beobachtung ließ in uns Zweifel über die Richtigkeit der verabreichten Dosis aufsteigen, obwohl, wie in all unseren Fällen, integrierend mit dem Mekapion mitgemessen worden war. Wir applizierten daher auf ein ganz kleines 4 × 4 Bauchfeld an symmetrischer Stelle rechts im Oberbauch nochmals 100 r unter denselben Bedingungen wie das erstemal und erhielten wieder dieselbe starke Hautreaktion. Da das Feld sehr klein gewählt worden war, kam es zu keinen Allgemeinerscheinungen. Die weiter fortgesetzte Röntgentherapie, die auf ausdrücklichen Wunsch der Internisten mit Einzeldosen von 10 r ausgeführt wurde, hatte zwar ein Sinken der Leukozyten zur Folge, konnte jedoch den Exitus nicht aufhalten. Die nach dem Tode vorgenommene histologische Untersuchung, für die wir an dieser Stelle Herrn Doz. Hamperl danken, ergab in der Basalzellenschicht der Haut zahlreiche Pigmentkörnchen, im übrigen aber an der Haut histologisch nichts Auffälliges.

Ich habe mir erlaubt, diesen Fall als Beitrag zur Sensibilitätssteigerung der Haut bei Leukämie vorzustellen, da wir nicht gewöhnt sind, bei chronischen Leukämien etwas Derartiges zu beobachten, höchstens läßt sich der Fall Pape, der in der Frühreaktion ein papulöses Erythem mit Hautblutung zeigte, hier anführen. Nebenbei zeigten wir den Fall auch deswegen, weil wir wieder einmal sehen, daß trotz hochgradiger Röntgenempfindlichkeit bei akuter oder subakuter Form der Leukämie ein guter therapeutischer Erfolg im allgemeinen nicht erzielt werden kann.

Windholz demonstriert einen Fall von **kongenitaler Dickdarmstenose.** Bei dem 6 Wochen alten Säugling bestand seit Geburt eine schwere Obstipation und dauerndes Erbrechen. Die per clysma durchgeführte Untersuchung zeigte in der Gegend der Flex. hepatica eine inkomplette, zirkuläre Stenose, sowie erhebliche Dilatation des Colon asc. und des Zökum. Exitus 3 Wochen nach der Untersuchung an Perforation eines koprostatischen Geschwüres. Die Obduktion ergab eine Einengung der Dickdarmlichtung und Knickung des Darmverlaufes infolge alter (fötaler) Adhäsionen. Häufigkeit, Symptomatologie und die in Frage kommenden Ursachen der seltenen Anomalie werden erörtert. (Lichtbilder.)

O. Spitzenberger: **Ein Pyelogramm bei einem perinephritischen Abszeß.** (Erscheint ausführlich an anderer Stelle.)

Aussprache. F. Fleischner: Ein sehr ähnlicher Fall wurde kürzlich im Child-Spital von Dr. A. Zinner und mir beobachtet. Der Kranke hatte eine typische „Steinanamnese". Das Röntgenbild zeigte rechts 3 kleine Konkremente, von denen zwei im Nierenbecken, eines im Anfangsteil des Harnleiters lag. Das erste Urogramm zeigt ungefähr normale Verhältnisse an den oberen Harnwegen. Nach einiger Zeit trat hohes Fieber auf, der Katheterharn war abwechselnd klar und eitrig. Die neuerliche Urographie, intrumentell und intravenös, ließ an der medialen Seite des Nierenbeckens einen großen, unregelmäßig gestalteten, mit Kontrastmittel gefüllten Raum erkennen. Die Diagnose lautete: Peripelviner Abszeß, wahrscheinlich infolge Durchbruchs eines Konkrementes entstanden. Bei der von Dr. Zinner durchgeführten Operation wurde an der bezeichneten Stelle ein Abszeß gefunden. In ihm lag ein Konkrement. Ohne jeden Eingriff an der Niere selbst wurde der Abszeß nach außen dräniert. Guter Heilungsverlauf. Die späteren Kontrollen zeigten, daß eines der früher gesehenen Konkremente fehlt, am medialen Kontur des Nierenbeckens eine kleine Unregelmäßigkeit, die offenbar der Narbe nach der Perforation entpsricht. Diese Beobachtung zeigt, daß die röntgenologisch gestellte Diagnose ermöglichte, den richtigen Operationsplan aufzustellen; dadurch wurde dem Pat. die Niere und das Leben erhalten.

G. Schwarz: Mit Rücksicht auf die von manchen Urologen behaupteten Schädigungen bei Verwendung von Thorotrast zur aufsteigenden Pyelographie frage ich an, ob vielleicht jemand unter den Zuhörern an die Möglichkeit einer Schädigung in dem von Spitzenberger demonstrierten Falle denkt. Ferner frage ich, welches Mittel in dem Fleischnerschen Fall injiziert worden ist.

J. Palugyay: Wie auch aus vorliegendem Falle ersichtlich, bleibt Thorotrast nach retrograder Pyelographie oft längere Zeit als Belag in den Nierenkelchen zurück. Auch in Fällen, in welchen es zu keiner direkten Schädigung kommt, kann das zurückgebliebene Thorotrast bei neuerlicher Untersuchung einen Nierenstein vortäuschen. Schon aus diesem Grunde würde ich empfehlen, das Thorotrast als Kontrastmittel für retrograde Pyelographie nicht mehr anzuwenden. Die für die intravenöse Urographie verwendeten Kontrastmittel ersetzen Thorotrast vollwertig.

E. G. Mayer: **Über die strahlentherapeutische Bedeutung der „Epitheliolyse".** Ich habe vor einem Jahr hier gemeinsam mit E. Wessely über unsere Erfahrungen mit der Coutardschen Methode der Bestrahlung von Larynx- und Hypopharynxkarzinomen berichtet. Ich habe bei dieser Gelegenheit auch über die „Epitheliolyse" — ein Ausdruck, den Herr Borak geprägt hat — gesprochen und darauf hingewiesen, daß sich dieser, einer kompletten Destruktion des Epithels entsprechende Zustand klinisch aus dem Ablauf der Reaktion nicht mit Sicherheit erkennen lasse und daß sich insbesondere während der Bestrahlung aus dem Verhalten der fibrinösen Schleimhautreaktion keine sicheren Schlüsse auf die weitere Entwicklung der Reaktion und auf den Grad der gesetzten Epithelschädigung ziehen lasse, da beträchtliche individuelle Unterschiede im Reaktionsablauf bestehen. Ich habe auch darauf hingewiesen, daß der Versuch, eine hochgradige fibrinöse Schleimhautreaktion, wie sie Boraks Auffassung der Epitheliolyse entspricht, in jedem Fall zu erzwingen, leicht zu Überdosierung mit ihren für den Patienten katastrophalen Folgen führen kann. In seiner letzten Arbeit in der „Strahlentherapie", Bd. 51, betitelt „Die strahlentherapeutische Bedeutung der Epitheliolyse mit spezieller Berücksichtigung der oropharyngo-laryngealen Karzinome" bringt nun Herr Borak Angaben über die von ihm mit „epitheliolytischen" Dosen erzielten Erfolge, und zwar schreibt er: „Seit August 1931 bis Ende 1933 bestrahlten wir 19 Fälle mit epitheliolytischen Dosen. In einem Falle hat sich der Tumor bis auf einen kleinen Rest zurückgebildet, in 18 ist er primär total verschwunden, 3 davon rezidivierten jedoch innerhalb von sechs Monaten." Dieser anscheinend ausgezeichnete Erfolg würde dafür sprechen, daß es tatsächlich möglich ist, die „Epitheliolyse" mit Sicherheit zu erzielen, ohne eine schwere Schädigung des Patienten befürchten zu müssen. Nun hat Herr Borak in der Zeit vom August 1931 bis Ende 1932 — also innerhalb der von ihm angegebenen Zeit — 7 Fälle der Klinik Prof. Hayek bestrahlt. Von diesen 7 Fällen lebt einer, hat allerdings in letzter Zeit Drüsenmetastasen bekommen. 6 Fälle sind ad exitum gekommen, und zwar 1, 2, 5, 6, 7 und 8 Monate nach der letzten Bestrahlung. Von den 6 verstorbenen Patienten gelangten 5 zur Obduktion. In 4 Fällen bestand Larynxnekrose bei makroskopisch hinsichtlich Tumorgewebe negativem Befund. Im 5. Falle, in welchem nach Ablauf der Reaktion klinisch kein Tumor mehr nachweisbar war, ergab die einige Monate später durchgeführte Obduktion eine völlige Zerstörung des Larynx mit Durchbruch in den Ösophagus. Es ist mir nicht bekannt, wie weit Herr Borak diese von ihm bestrahlten Fälle bei seinen statistischen Angaben mit verwertet hat. Jedenfalls scheint mir die an einem Teil der von ihm bestrahlten Fälle gemachte Erfahrung dafür zu sprechen, daß meine Warnung vor dem Versuch, eine „Epitheliolyse" zu erzwingen, gerechtfertigt war.

Aussprache. J. Borak: Aus der Tatsache, daß von 6 vor Jahr und Tag bestrahlten Fällen mit Larynxkarzinomen nur einer symptomfrei geblieben ist, während die übrigen zum Teil unter den Erscheinungen einer Larynxnekrose gestorben sind, ist man nicht berechtigt, die Schlußfolgerung abzuleiten, daß die epitheliolytische Bestrahlungsreaktion nicht die ihr zugeschriebene Bedeutung als Maß für die tumorzerstörende Dosis besitze. Denn diese 6 Fälle wurden von Herrn Mayer aus einem viele Dutzende von Karzinomen umfassenden Material herausgegriffen. Es bleibt ferner bemerkenswert, daß es in sämtlichen 6 Fällen, auch bei den später verstorbenen, primär zu einem vollständigen Schwund und in keinem der 6 Fälle während der Beobachtungszeit zu einem Rezidiv gekommen ist. Von 13 weiteren Larynxkarzinomen wurden 12 primär zum Schwund gebracht, so daß insgesamt nicht weniger als 18 von 19 Larynxkarzinomen beim Abschluß der Behandlung tumorfrei waren. Diesen in der Zeit vom August 1931 bis Ende 1933 bestrahlten Fällen stehen 18 gegenüber, die in früheren Jahren bestrahlt worden sind, von welchen nur ein einziger ganz vorübergehend symptomfrei wurde. Diese Änderung der primären Bestrahlungsergebnisse bildete allein den Gegenstand meiner Darstellung in der von Mayer herangezogenen Arbeit. Wenn man sie unter dem Gesichtspunkt allein betrachtet, unter dem sie gebracht wurden, so beweisen die Ergebnisse ganz eindeutig, daß die epitheliolytische Dosis mit der kanzerolytischen zusammenfällt. Denn die 18 Fälle, von denen nur ein einziger vorübergehend einen Tumorschwund zeigte, wurden durchwegs mit nicht epitheliolytischen Dosen bestrahlt, während die 19 Fälle, von welchen 18 zum primären Schwund gebracht wurden, durchwegs epitheliolytische Dosen bekamen. Mögen die bisher von mir noch nicht erörterten Spätresultate ein anderes Bild ergeben, so haben wir in den Frühresultaten zweifellos einen außerordentlichen Fortschritt zu verzeichnen. Dieser Fortschritt geht auf Coutard zurück. Ich verlese jetzt Äußerungen von Coutard, aus welchen hervorgeht, daß nur die Bestrahlung bis zur Epitheliolyse einen vollständigen Tumorschwund erwarten läßt. Dieses Bestrahlungsprinzip, das ich als erster in Wien propagiert habe, wird jetzt von allen maßgebenden Strahlentherapeuten geteilt.

G. Schwarz: Herr Borak hat zweifellos das Verdienst, sich bei uns als erster für die Coutardsche Methode eingesetzt zu haben. Er ist dabei auch vollkommen den biologischen Grundsätzen seines Vorbildes gefolgt. Sagt doch Coutard (Amer. J. radiology, Sept. 1932, Nr. 3) wörtlich: „Beobachtung der Tatsachen führt uns zur Annahme, daß die Radiosensibilität von Krebszellen epidermalen Ursprunges gewöhnlich denselben Grad besitzt als die Radiosensibilität der germinativen Zellen der Epidermis." Dasselbe gilt für die Schleimhautkarzinome. Die Methode Coutard muß als eine sehr radikale bezeichnet werden. Ich habe daher schon bei der letzten Debatte in unserer Gesellschaft einen Standpunkt vertreten, der mir von manchen Radiologen zwar übelgenommen wurde, an dem ich aber festhalten möchte. Eine Methode, die sich so hart an der Schädigungsgrenze bewegt, wie die

Coutardsche, darf nur in jenen Fällen zur Anwendung gelangen, bei welchen die Laryngologen die Operation als aussichtslos ablehnen.

Es ist daher m. E. sehr zu begrüßen, daß Herr Mayer aus seinen Erfahrungen heraus für eine weniger radikale Dosierung plädiert, als Herr Borak. Auf diese Weise werden wir in die Lage versetzt werden, das Optimum zu erreichen und die noch zulässigen Herddosen in objektiven Zahlenwerten unserer Meßinstrumente zu ermitteln.

Ich möchte ferner darauf aufmerksam machen, daß die Umrechnung von 1 H = 100 r, wie sie Coutard angibt, nicht stimmt. Nach zahlreichen eigenen Versuchen entspricht 1 H rund 50 r, bei einer Spannung von 170 kV.

Schließlich muß ich darauf hinweisen, daß bei uns nicht protrahiert, sondern nur fraktioniert wird. Der Faktor der Protrahierung, worüber ich in meinem Vortrage „Schwachzuflußbestrahlung" (Ges. d. Ärzte, 1932) und auch hier wiederholt gesprochen habe, ist nicht zu vernachlässigen. Ich konnte zeigen, daß durch Protrahierung der einzelnen Sitzungen (4 r pro Minute) die Elektivität gesteigert bzw. das Gefäßbindegewebe mehr geschont wurde im Vergleiche zur einfachen Fraktionierung bei 20—30 r pro Minute. Auch die Versuche von Zwerg am Lungengewebe des Kaninchens sprechen in diesem Sinne.

Schlußwort. E. G. Mayer: Daß die Coutardsche Methode zu besseren Resultaten führt, insbesondere in einem hohen Prozentsatz zu einem primären Tumorschwund, wurde bisher von niemand bezweifelt. Meine heutige Mitteilung richtet sich auch nicht gegen Coutard, den ich als außerordentlich vorsichtigen und ernsten Strahlentherapeuten schätzen gelernt habe. Zweck der Mitteilung war ausschließlich der, statistische Angaben einer Publikation richtigzustellen, die offensichtlich irreführend sind. Im vorerwähnten Zitat gibt Herr Borak die Zahl der Fälle mit 19 und nicht mit „vielen Dutzenden" an. In 7 von diesen 19 Fällen ist uns das weitere Schicksal der Patienten bekannt. Der Effekt der von Herrn Borak durchgeführten Bestrahlung war eben in 6 von diesen 7 Fällen schlecht und im 7. auch nicht durchschlagend. Über das weitere Schicksal der übrigen 12 Fälle ist uns nichts bekannt. Selbst wenn in allen diesen 12 Fällen ein glänzender Erfolg erzielt worden wäre, würde die Statistik ein anderes Aussehen bekommen, als sie es in der Arbeit von Herrn Borak hat.

J. Zakovsky: **Tiefenquotienten und Bestrahlungszeiten bei verschiedenen Spannungen und Filtern.** Wenn man bei verschiedenen Fokus-Hautdistanzen die Filterdicke jeweils so verändert, daß sich stets die gleiche einfallende Oberflächenintensität ergibt und hierauf die zugehörigen Werte des Tiefenquotienten bestimmt, so läßt sich feststellen, daß der Tiefenquotient bei einer bestimmten Filterdicke, sie sei als die optimale bezeichnet, ein Maximum besitzt. Diese optimale Filterdicke ist abhängig von der Röhrenspannung und beträgt beispielsweise für Villardschaltung:

Röhrenspannung	100	120	140	160	180	200 kV
Optimale Filterdicke . . .	0,9	0,73	0,6	0,5	0,42	0,35 mm Cu

Man kann mit stärkeren Filtern einen besseren Tiefenquotienten erzielen, doch steht der Gewinn in keinem Verhältnis zur Verlängerung der Bestrahlungszeit; diesen höheren Wert des Tiefenquotienten erzielt man ökonomischer durch Verwendung des optimalen Filters und der für diesen Tiefenquotienten erforderlichen größeren Fokus-Hautdistanz. Wenn man keine höheren Werte des Tiefenquotienten anstrebt, so bietet die Verwendung des Filters von optimaler Dicke die Möglichkeit, die Bestrahlungszeit wesentlich abzukürzen. Wenn man keine höhere Einfallsintensität wünscht, so kann man durch Verwendung des Filters optimaler Dicke die Röhre wesentlich entlasten.

Mitteilungen

Priv.-Doz. Dr. Boris Rajewsky in Frankfurt a. M., welcher das Universitätsinstitut für physikalische Grundlagen der Medizin vertretungsweise geleitet hat, ist zum Direktor dieses Instituts — als ordentlicher Professor in der naturwissenschaftlichen Fakultät — ernannt worden.

Zürich. Prof. H. H. Schinz wurde zum Ehrenmitglied der Italienischen Radiologischen Gesellschaft ernannt.

Auf der vorjährigen Jahrestagung des British Institute of Radiology und der Röntgen Society in London hielt H. H. Berg die 17. Silvanus Thompson-Gedächtnisvorlesung (Thema: the digestive mucosa) und erhielt — als erster Deutscher — die Silvanus Thompson-Erinnerungs-Medaille.

Ligue Internationale contre le Rhumatisme (Methodische Rheumabekämpfung). Die Internationale Liga für Rheumabekämpfung wird ihren 5. internationalen Kongreß im September 1936 in Lund (Schweden) abhalten. Zum Vorsitzenden ist gewählt Prof. Dr. S. Ingvar, Internist an der Universität in Lund, zum Sekretär Prof. Dr. G. Kahlmeter, Stockholm.

Nähere Auskünfte sind beim Sekretär der Ligue Internationale contre le Rhumatisme, Herrn Dr. J. van Breemen, Amsterdam, Keizersgracht 489/491, zu bekommen.

Patent-Übersicht

1. Patentanmeldungen

21 g. R. 89189 vom 11. 11. 33. Röntgenstelle beim Staatlichen Materialprüfungsamt (Berlin-Dahlem). Einpolig zu betreibende Röntgenröhre mit einer einen Teil der Außenwand bildenden Anodenfläche, die von der Kathode aus gesehen konkav gewölbt ist und von den Röntgenstrahlen durchdrungen wird, dadurch gekennzeichnet, daß die von den Kathodenstrahlen symmetrisch getroffene Anodenfläche halbkugel- oder kegelmantelförmig ausgebildet ist und einen Durchmesser bzw. eine Basis aufweist, die nur wenig größer als der Durchmesser des einen scharfzeichnenden, brennfleckerzeugenden Kathodenstrahlbündels ist.

21 g. S. 110048 vom 6. 7. 33. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin). Umschaltbare Kondensatorbatterie für Röntgendiagnostikapparate, welcher der die Röntgenröhre speisende Strom entnommen wird, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus mindestens drei Einzelkondensatoren oder Kondensatorbatterien gleicher Kapazität besteht, von denen ein Kondensator in der einen Schaltstellung in Reihe zu den beiden anderen, unter sich parallelgeschalteten Kondensatoren liegt und in der anderen Schaltstellung parallel zu den beiden anderen, unter sich in Reihe liegenden Kondensatoren geschaltet ist.

21 g. S. 112664 vom 29. 1. 34. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin). Hochspannungserzeuger, insbesondere zum Betriebe von Röntgenröhren, bei dem einer oder mehrere Hochspannungsformatoren, Ventilröhren, Heizstromtransformatoren und gegebenenfalls auch Kondensatoren in ein gemeinsames, mit einer isolierenden Flüssigkeit gefülltes Gehäuse eingebaut sind, dadurch gekennzeichnet, daß der oder die Transformatoren in eine sackartige Hülle aus flüssigkeitsdichtem Stoff mit abgebundenen Öffnungen eingeschlossen sind.

21 g. S. 110709 vom 26. 8. 33. Rich. Seifert & Co. (Hamburg). Zerlegbare Röntgenröhre für Feinbauuntersuchungen, bei der die aus Metall hergestellten Anode und Kathode der Röntgenröhre die Hauptbestandteile der äußeren Hülle bilden, dadurch gekennzeichnet, daß die Röhre aus drei aufeinanderliegenden Schichten besteht, von denen der Kathodenteil mit einer hohlen Ausnehmung zur Konzentration der Elektronen und mit einem Absaugstutzen versehen ist, die Isolierschicht eine hohlkegelförmige Durchbrechung zum Durchtritt der Elektronen aufweist und die darauffolgende Anode an der Stelle des Brennflecks eine so geringe Dicke hat, daß die Röntgenstrahlen durch sie hindurchtreten können.

30 a. K. 131777 vom 7. 10. 33. Dipl.-Ing. Gerhard Kayser und Dr. Arthur Weber (Bad Nauheim). Einrichtung zur gleichzeitigen Aufnahme der verstärkten elektrischen Spannungen bzw. Ströme der drei Ableitungen des Herzens, dadurch gekennzeichnet, daß zur Abnahme von zwei Ableitungen Verstärker vorgesehen sind, deren Ausgangskreise zur Aufnahme der dritten Ableitung die Differenz der Spannungen bzw. Ströme der beiden anderen Ableitungen bilden.

57 a. J. 46158 vom 29. 12. 32. Dr. Robert Janker (Bonn). Kassettentunnel für Röntgendurchleuchtung und Aufnahme, bei dem die der Strahlenquelle abgewandte Seite den Leuchtschirm trägt und die Gegenseite außerhalb des auf den Leuchtschirm gerichteten Strahlenkegels den Bleischutz aufweist, gekennzeichnet dadurch, daß innerhalb des Strahlenschutzes eine für verschiedene Kassettenformate geeignete, entlang von Führungen in den Strahlenbereich bewegbare Halterung angebracht ist, derart, daß trotzdem der Leuchtschirm bis zu seiner vollen Größe zur Durchleuchtung benutzbar ist, Kassetten verschiedenen Formates in Bereitschaftsstellung gehalten und im Bedarfsfall zur Anfertigung gezielter Aufnahmen in den Strahlenkegel gebracht werden können.

2. Gebrauchsmuster

21 g. Gm. 1319428 vom 23. 7. 34. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24). Schalttisch für Röntgenanlagen, dadurch gekennzeichnet, daß auf ihm außer den üblichen Regulier-, Schalt- und Meßvorrichtungen besondere, vorzugsweise optische Signaleinrichtungen vorgesehen sind, welche für die Bedienung und Überwachung der Anlage erforderlich sind.

21 g. Gm. 1319272 vom 22. 5. 34. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24). Anordnung einer Röntgenröhre an einem Stativ, dadurch gekennzeichnet, daß die vorzugsweise in einer hochspannungsgeschützten Haube befindliche Röntgenröhre an einem an dem Stativ zweckmäßig vertikal und (oder) horizontal beweglich angebrachten Arm um ihre eigene, vorzugsweise horizontal liegende Achse drehbar befestigt sind.

21 g. Gm. 1319271 vom 22. 5. 34. Österreich 11. 5. 34. Siegfried Epstein (Wien). Diathermiemaske, die aus einem Gewebe besteht, dadurch gekennzeichnet, daß der aufgespritzte Metallüberzug mechanisch, z. B. durch Kalandrieren verdichtet und geglättet ist.

21 g. Gm. 1319262 vom 20. 1. 34. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel). Zweischenkeliger Tragarm, insbesondere zum Haltern von Röntgenröhren, wobei der Winkel zwischen den beiden Schenkeln ohne Verstellung des Oberarmes geändert werden kann, dadurch gekennzeichnet, daß eine an der festen

Abstützung an den Oberarm angreifende Feder auf den Oberarm ein Drehmoment ausübt, welches mit dem auf den Oberarm um den festen Drehpunkt durch die Last ausgeübten Moment wenigstens ungefähr das Gleichgewicht hält und daß eine an dem Oberarm bzw. einem Zwischenstück und an dem Unterarm angreifende Feder mit dem auf den Unterarm um das Gelenk durch die Last ausgeübten Moment wenigstens ungefähr das Gleichgewicht hält.

30 a. Gm. 1318031 vom 13. 6. 34. Siemens-Reiniger-Werke A.-G. (Berlin NW). Hilfsgerät für die Krankenuntersuchung mit Röntgenstrahlen, insbesondere mit kippbarer Stützwand, dadurch gekennzeichnet, daß seine elektrischen Leitungen, von einer gemeinsamen Schaltstelle (des Gerätes) aus, nach oben geführt sind.

30 a. Gm. 1317696 vom 25. 6. 34. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin NW 7). Gerät für die Untersuchung mit Röntgenstrahlen, insbesondere für zahnärztliche Zwecke, mit einem in mehreren Ebenen, insbesondere in lotrechten Ebenen schwenkbargemachten Röntgenröhrentubus, gekennzeichnet durch einen Einstellstab od. dgl., der in einer der Tubusschwenkebenen, insbesondere in der lotrechten Tubusschwenkebene, angebracht ist.

30 a. Gm. 1317695 vom 25. 6. 34. Siemens-Reiniger-Werke A.-G. (Berlin NW). Hilfsgerät, insbesondere für die ärztliche Anwendung von Röntgenstrahlen, bestehend aus einem Stativ und einem am Stativ aufwärts und abwärts verschiebbaren und um die Stativsäule schwenkbaren Tragarm für die Röntgenröhre und, gegebenenfalls, für den Hochspannungserzeuger, dadurch gekennzeichnet, daß als Tragarm ein zahnärztlicher Scherenwandarm (mit Parallelogrammgestänge) dient.

57 a. Gm. 1318751 vom 25. 6. 34. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin). Markiervorrichtung für röntgenphotographische Schichten, bei denen bei der Aufnahme Fluoreszenzschirme Verwendung finden, bestehend in einem, gegebenenfalls auf den Rand der photographischen Schicht aufsetzbaren Reiter aus Stoff, der, mindestens teilweise, für das Fluoreszenzlicht undurchlässig ist.

57 c. Gm. 1318670 vom 17. 10. 34. Babette Weisser, geb. Horneber (München). Rahmenförmig konstruierte Filmhalterung, deren an zwei Seiten einander gegenüberliegende Rahmenteile als gefederte Scharniere ausgebildet und mit mehrfachen Krallen versehen sind, die gleichzeitig als Anschlag dienen; dadurch kann ein Film mit zwei Griffbewegungen festgehalten und gelöst werden. Zur Verwendung verschiedener Filmgrößen kann der Oberteil verschiebbar angeordnet werden.

Buchbesprechungen

Braeuning, H., **Lungentuberkulose und Schwangerschaft.** Gr.-8°. 275 Seiten. Mit 391 Kurven u. Abb. Leipzig 1935. Verlag Georg Thieme. RM. 24.—, in Ganzleinen geb. RM. 26.—.

Zu dem Problem „Schwangerschaft bei Lungentuberkulose" gibt Verf. einen außerordentlich wertvollen Beitrag, besonders unter breiter Ausnutznng der Röntgendiagnostik. Die Ergebnisse der umfangreichen Arbeit sind so vielfältig, daß sie nur zu einem kleinen Teil angedeutet werden können. Es handelt sich vielfach um Resultate, die von den bisherigen Meinungen recht stark abweichen. Aber eine ganze Reihe von Fragen blieben trotz sorgfältigster und kritischer Bearbeitung von rund 215 Fällen auch jetzt noch ungelöst.

Die Untersuchungen haben ergeben, daß Verschlechterungen, und zwar gelegentlich erhebliche Verschlechterungen einer Lungentuberkulose durch das Hinzukommen einer Schwangerschaft entstehen können. Sie haben aber auch gezeigt, daß derartige Verschlechterungen bei weitem nicht so häufig sind, wie wohl von den meisten Ärzten angenommen wird. Es hat sich gezeigt, daß Veränderungen der Verlaufsrichtung zum Guten oder zum Schlechten bei Lungentuberkulose post partum wesentlich häufiger vorkommen als während der Schwangerschaft, die Veränderungen machen sich meist erst 4—6 Monate nach der Entbindung bemerkbar. Es ergab sich, daß nicht nur die ersten Schwangerschaftsmonate, sondern auch die spontane und die künstliche Fehlgeburt nur von geringer Gefahr für die Schwangere sind im Verhältnis zu der Zeit nach der Entbindung. Die Mitte der Schwangerschaft (vom 4. bis 9. Monat) beeinflußt den Verlauf der Lungentuberkulose nur in geringem Maße. Die Ansicht mancher Autoren, daß die Entbindung selbst eine besonders große akute und unmittelbare Gefahr für die Frau darstellt, kann Verf. nicht bestätigen; immerhin bleibt die Tatsache bestehen, daß die Zeit nach der Geburt für die Frau gefährlicher ist als die Zeit der Schwangerschaft.

Es ist trotz sorgfältigster Untersuchung und sehr häufiger Röntgenkontrolle nicht geglückt, eine bestimmte Form der Tuberkulose herauszufinden, bei der durch eine hinzutretende Schwangerschaft in der Mehrzahl der Fälle eine Verschlechterung eintritt. Als inaktive Tukerkulosen imponierende Zustände verschlechtern sich im Anschluß an eine Schwangerschaft ebensooft wie aktive Tuberkulosen. Bei den aktiven geschlossenen Tuberkulosen scheint die Summe der Verschlechterungen größer zu sein als bei den Offentuberkulösen. Das Hinzukommen einer Schwangerschaft zu einer infiltrativen Tuberkulose bedeutet zwar eine Gefährdung der Frau, diese ist aber bei weitem nicht so häufig, wie allgemein angenommen zu werden scheint. Andererseits ist die produktive Tuberkulose durchaus nicht so harmlos, wie viele meinen. Weitere Einzelfragen müssen im Text nachgelesen werden.

Zum Schutze des Kindes einer Tuberkulösen macht Verf. eingehende Vorschläge. Die Säuglingsfürsorge und die Tuberkulosenfürsorge können die Gefahren der tuberkulösen Umgebung für das Kind weitgehend beseitigen.

Die Frage, ob und unter welchen Bedingungen bei einer tuberkulösen Frau eine Schwangerschaft unterbrochen werden muß, hält Verf. noch für recht ungeklärt, erstens weil der Einfluß der Schwangerschaft auf die Tuber-

kulose nicht vorausgesagt werden kann, und zweitens weil Gesetzgebung und Rechtsprechung nicht sagen, wie groß die Gefährdung der tuberkulösen Frau durch die Schwangerschaft sein muß, wenn eine Unterbrechung der Schwangerschaft erlaubt sein soll.

Von gynäkologischer Seite ist es außerordentlich zu bedauern, daß die ausgezeichneten Untersuchungen keine klareren Richtlinien für die Indikationsstellung zum Abortus arteficialis ergeben haben.

H. Naujoks (Köln).

Rheumaprobleme, Bd. III: Gesammelte Vorträge, gehalten auf dem III. Ärztekursus des Rheuma-Forschungs-Instituts am Landesbad der Rheinprovinz in Aachen vom 22. bis 24. März 1934. Verlag Georg Thieme. 95 Seiten, 21 Abbildungen. Preis kart. M. 5.40.

Als Niederschlag der 3. Rheumatagung in Aachen stellt dieser Band einen Querschnitt durch den jüngsten Stand der Rheumaforschung dar, welcher jedem Orientierungsuchenden höchst willkommen sein muß. Aschoffs einleitender Vortrag über die Ursachenforschung bei rheumatischer Herzmuskelveränderung führt nach kritischer Übersicht über die Theorien der Pathogenese zum Bekenntnis, daß wir von der eigentlichen Ätiologie des spezifischen Rheumatismus nichts wissen. Die Auffassung Klinges sowie die Bereitwilligkeit der Kliniker zur Einordnung in die Gruppe der allergischen Krankheiten wird bekämpft, wogegen der folgende Beitrag von Edens zwar das bisherige Fehlen brauchbarer Grundlagen für die Systematik der Beziehungen zwischen den verschiedenen Formen der Körperverfas ung und der der rheumatischen Leiden hervorhebt, jedoch in der Allergie, zum mindesten für bestimmte Formen des Rheumatismus, eine wesentliche Bedingung sieht.

Külbs gibt eine gute Übersicht der Fortschritte der Rheumaforschung in den letzten Jahren, welche durch die übersichtliche Gegenüberstellung der Anschauungen und ihre Kritik vom Standpunkt des Klinikers wertvoll ist. Über die ätiologische Kenntnis vom spezifischen Rheumatismus bekennt sich Mannteufel zur parasitären Ätiologie unter Ablehnung der Rolle, welche von anderen Seiten den Streptokokken oder den Tuberkelbazillen zugeschrieben wird. Auf die Möglichkeit, daß es sich um filtrierbares Virus handeln kann, wird hingewiesen. Bei aller Würdigung des Allergiefaktors darf nicht alles Unerklärliches durch ihn motiviert werden. Schottmüllers Beitrag zur Klinik der rheumatischen Infektion unter Berücksichtigung der Ätiologie und der Therapie lehnt noch einmal scharf die bisherigen Versuche einer Erklärung durch Streptokokken bzw. Tuberkelbazillen ab und, was besonders hervorgehoben werden soll, die Lehre von der fokalen Infektion. In der Verquickung mit dem Allergiebegriff wird ein verhängnisvoller Irrweg gesehen. Für die Praxis wesentlich ist der Hinweis auf die geradezu spezifisch scheinende Wirkung großer (1,5—3,0, ja — 5,0 pro die!) oft lange Zeit gegebener Pyramidondosen.

Für den Röntgenforscher und strahleninteressierten Kliniker sind die Vorträge von Grashey und Krebs besonders hervorzuheben. Grashey erwähnt, daß die Röntgenbestrahlung bei Gelenkerkrankungen schon kurz nach der Entdeckung der Röntgenstrahlen aufkam. Bei der Diskussion der Möglichkeiten, wie die Strahlen einwirken, wird eine Umstimmungswirkung durch den Reiz des auf die Bestrahlung folgenden Leukozytenzerfalls angenommen, etwa entsprechend der Reizkörpertherapie, aber auch eine direkte Beeinflussung des Stoffwechsels im erkrankten Gebiet, etwa durch Verringerung der Flüssigkeitsausscheidung bzw. Steigerung des Abtransports von Entzündungsprodukten. Eine Wirkung auf den Nerven ist eher indirekt durch Beeinflussung entzündlichen Gewebsdruckes vorstellbar. Allgemein wichtig ist die Erfahrung, daß Jugend des Kranken und kurze Dauer des Gelenkleidens die Aussichten der Bestrahlung verbessern. Kleine Dosen lindern oft überraschend bei akuten infektiösen Arthritiden (Go, Streptok.). Von chronischen Infektarthritiden reagieren tuberkulöse kleinere Gelenke bei Jugendlichen am besten. Kleine wiederholte Dosen sind größeren unbedingt vorzuziehen, Entlastung (Gips), Abszeßpunktion, Sequesterentfernung, wie Allgemeinbehandlung sind unerläßlich. Bei akutem und chronisch rezidivierendem Gelenkrheumatismus kommt Bestrahlung als unterstützende Maßnahme in Frage. Bei Gicht gelegentlich schmerzlindernder Erfolg. Unverkennbar kann die Allgemeinbehandlung der Arthrosis deformans durch schmerzlindernde Bestrahlung unterstützt werden.

Die Röntgenbehandlung soll erst dann einsetzen, wenn (abgesehen von den akuten Entzündungen) die einfacheren und billigeren Methoden versagen. Besonders zu beachten ist, daß die Haut Tuberkulöser und von Kindern empfindlicher ist als die Erwachsener und daß ein röntgenbehandeltes Gelenk nicht noch lokal (mit Höhensonne oder Medikamenten, Jod usw.) behandelt werden darf. Gelenkbestrahlung wirkt symptomatisch, bei richtiger Indikation und sorgfältiger Dosierung aber oft erfreulich.

Krebs beleuchtet die Beziehung des Periosts und des fibrösen Gewebes zu den rheumatischen Erkrankungen, namentlich an Röntgenbeispielen ossifizierender Prozesse (Kalkaneussporen, periostale Verdickungen der Fußwurzelknochen usw.) insbesondere bei der Bechterewschen Erkrankung. Als Frühsymptom derselben wird eine Veränderung des Ileosakralgelenks beschrieben, welche in Analogie zu den histologischen Befunden von Güntz als Ausfüllung des Gelenkspalts mit faserigem Bindegewebe gedeutet und durch beigegebene Röntgenbilder demonstriert wird.

Den Abschluß des Bandes bilden kurze therapeutische Beiträge von Gehlen über medikamentöse und physikalische Behandlung rheumatischer Arthritiden und Arthrosen, der insbesondere die hormonale Therapie sowie die Entfernung der Foki als unsicher ablehnt, von Hennes über Behandlung der Myalgien und Neuralgien und von Vontz über die Therapie der sog. rheumatischen Wirbelsäulenerkrankungen, deren Einzelheiten praktisches Erfahrungsgut und manchen wertvollen Wink erhalten.

Hans Heinrich Berg.

Carl Wegelius, **Untersuchungen über die Möglichkeit einer dreidimensionalen röntgenographischen Abgrenzung innerer Organe des menschlichen Körpers.** Akademische Abhandlung. Helsingfors (1934).

Der Autor dieser 148 Seiten umfassenden Monographie macht uns mit einem Verfahren bekannt, aus Röntgenbildern die Form und Größe innerer Organe des Körpers dreidimensional darzustellen. Daß er dabei von der Grundvorstellung ausgeht, daß die Konfiguration dieser Organe nur durch konvexe Flächen bestimmt sei und daß seine Methode demnach nur daraufhin eingestellt ist, konvexe Abgrenzungen einwandfrei erfassen zu können, bedeutet

natürlich von vornherein eine gewisse Einschränkung, denn es ist doch klar, daß damit nur ein Bruchteil des gewaltigen Formenreichtums der organischen Bildungen zugänglich ist.

Ehe der Ref. auf eine kritische Würdigung der vom Autor mit Scharfsinn, Folgerichtigkeit und Sorgfalt ausgearbeiteten Methode und Apparatur eingeht, möchte er versuchen — soweit dies angesichts der gewaltigen Kompliziertheit der Gedankengänge und Vorrichtungen mit wenigen Worten möglich ist —, das Wesen seines Vorgehens kurz zu kennzeichnen: Wegelius erzeugt 3 Aufnahmen von 3 Röhren aus, die, in genau festgeleg tem Röhrenabstand, so angeordnet sind, daß sich die Achsenstrahlen unter rechten Winkeln in einem Punkte schneiden. Aus den so gewonnenen Umrissen der Organschatten, den „Primärbildern" seiner Bezeichnungsweise, ermittelt er konstruktiv mit den Methoden der darstellenden Geometrie, auf Grund der ihm von der Aufnahme her genau bekannten Abmessungen, auf den Konturkurven der Bilder einige Punkte, die ihm dann die Festlegung des wahren Ortes der schattengebenden Organquerschnitte („Realsektionen" des Vf.) gestatten.

Darauf muß dann erst ein dritter, keineswegs einfacher Vorgang folgen: auf die ermittelten Ebenen müssen die Verkleinerungen der Primärbilder auf die natürliche Größe der „Realsektionen" projiziert und dort abgebildet werden.

Es ist klar, daß zu diesen langwierigen Prozeduren eine große Apparatur nötig ist. Sie ist aus einer Aufnahme- und mehreren Rekonstruktionsvorrichtungen zusammengesetzt, aber zu kompliziert, als daß sie hier auf dem knappen Raum beschrieben werden könnte.

Was erreicht nun der Autor mit seinem Verfahren? Er gewinnt 3 Schnittbilder durch die zu untersuchenden Organe in je 3 aufeinander senkrechtstehenden Hauptebenen des Raumes. Werden diese Schnittbilder — Umrißsilhouetten — etwa aus Karton ausgeschnitten und dreidimensional zusammengefügt, so können sie immerhin ein gewisses räumliches Bild von der Form und Größe eines Organes, selbstverständlich nur in den allgemeinsten Umrissen, geben. Feinheiten der Struktur interessieren den Autor anscheinend nicht. Daß die Betrachtung der Aufnahmen (Primärbilder) selbstverständlich keinen Raumeindruck gewähren, braucht wohl kaum gesagt zu werden. Die einzelnen Aufnahmen sind wegen der schrägen Strahlenrichtungen meistens ganz unverständlich.

Alle diese Mängel in Kauf zu nehmen und einen solchen Aufwand von Apparatur und verwickelten Maßnahmen dazu, nur um 3 Querschnittebenen gewinnen zu können, das will dem Leser nicht recht einleuchten, und seine Frage scheint berechtigt: Warum, hochgeschätzter Autor, willst du die Fälle deiner scharfsinnigen Überlegungen und exakten Konstruktionen nicht lieber einem Verfahren zugute kommen lassen, dem schon seit den ersten Zeiten der Röntgenära mancher gute Kopf echte wissenschaftliche Arbeit gewidmet hat, das zwar längst als exakt erprobt und reich ausgebaut, aber doch noch voll von schönen und wichtigen Fragen steckt — der Stereoskopie, der Messung und Auswertung des Röntgen-Raumbildes?

Jedoch, der Autor hat ja schon in den einleitenden Kapiteln sehr kategorisch seine Antwort auf diese Frage gegeben: Die „Stereometrie", wie er sie nennt, kommt für ihn überhaupt gar nicht in Frage. Sie ist für ihn eine subjektive Methode und baut sich nur auf Schätzungen auf; er braucht ein „objektives" Verfahren. Damit hat er nun aber einen unvorsichtigen Ausspruch getan, der ihm die Gegnerschaft aller Vertreter der Stereophotogrammetrie dieser seit einem Vierteljahrhundert festbegründeten Methode zuziehen wird. Denn die Erzielung einer ausreichenden Genauigkeit der Messung war für sie ja stets eine conditio sine qua non, und es ist nur ein auf ungenügender Kenntnis der einschlägigen Literatur begründeter Irrtum des Autors, wenn er glaubt, mit dem stereoskopischen Verfahren der Messung und Nachbildung des Körpers aus Röntgenaufnahmen könnte nicht auch ein Vorgehen verbunden werden, das uns die Objektivität der gewonnenen Ermittelungen sichert. Wenn er sich die Mühe nimmt, das bei ihm zitierte Werk von W. Teschendorf und H. Köhnle genauer zu studieren, wird er sich darüber unterrichten können, daß, nicht etwa nur durch einen einzigen, sondern durch eine ganze Anzahl von Autoren längst sichergestellt ist, daß im Röntgenraumbild unter Einhaltung der nötigen konkreten Feststellungen mit $\pm$ 1 mm Fehlergrenze möglich sind. Er wird daraus und aus anderen dort zitierten Arbeiten des Ref. und anderer Autoren ersehen können, daß diese Objektivität und Exaktheit nicht nur an akademischen Untersuchungen dienenden, sondern auch an tausendfältigen praktischen Aufgaben unwiderleglich erprobt ist.

Wie weit die Exaktheit objektiver Feststellungen bei dem Verfahren des Autors geht, ist aus seinen Ausführungen nicht zu ersehen. Daß sie größer ist als die oben erwähnte der stereoskopischen Röntgenbildmessung, muß wohl bezweifelt werden. Schon die ganze Natur der zu messenden organischen Bildungen, andererseits die Beschaffenheit der Schatten im Röntgenogramm mit ihren leichten Unschärfen werden eine höhere Genauigkeit kaum erreichen lassen, — die übrigens auch keineswegs erforderlich ist.

Soll nun zum Schlusse der Ref. seine Meinung über die Verwendbarkeit und den Wert dieser Untersuchung aussprechen, so möchte er hervorheben, daß gerade die Anlegung von Umrißzeichnungen durch weich konturierte konvexe Organe wie etwa die Leber oder das Herz, im stereoskopischen Röntgen-Raumbild wegen des Mangels sicher faßbarer Punkte, wie sie alle anderen Körperbildungen reichlich darbieten, in manchen Ebenen geradezu unmöglich ist und daß in solchen Fällen das Verfahren von Wegelius einspringen könnte. Ob freilich für die Herzmessung, — sie käme von allen praktischen Aufgaben wohl nur allein in Betracht — dieses Verfahren den bisherigen so überlegene Ergebnisse zeitigen könnte, daß sich die Anwendung dieses komplizierten Rüstzeuges empfiehlt, das scheint mehr als fraglich.

Den gedanklichen Wert dieser Abhandlung weiß Ref. wohl zu schätzen. Sie zeigt immerhin einen bisher nicht begangenen, mit aller Konsequenz ausgebauten Weg. A. Haßelwender.

Virgilio dall' Acqua, **La mucosa gastroduodenale negli stati normali e patologici, studi radiologici.** (Die Magen- und Zwölffingerdarmschleimhaut in normalem und krankhaft verändertem Zustand, radiologische Untersuchungen.) 203 Seiten, 212 Abbildungen. Ediz. Minerva medica. Torino (1933).

Als junger, aufstrebender Röntgendiagnostiker aus der Schule Perussias und Peronas kam Dall'Acqua von der Medizinischen Klinik Prof. Zojas (Mailand) an die (damals vom Ref. geleitete) Röntgenabteilung der G. v. Bergmannschen Klinik (Charité Berlin), um sich in der Schleimhautdiagnostik auszubilden. Nach seiner

Rückkehr trat er in Italien als deren begeisterter Verfechter in einer Reihe von kleineren Veröffentlichungen auf. Inzwischen hat er seine mit hingebendem Eifer und besonderem technischem Geschick und vor allem auch mit einer erfreulichen klinischen Einstellung betriebenen Studien in Form eines Buches zusammengefaßt. Dasselbe verdient in mehrfacher Hinsicht auch vom deutschen Leser beachtet zu werden. Einmal durch sein gutes Abbildungsmaterial, von denen namentlich die gezielten Aufnahmen als wirklich erstklassig zu bezeichnen sind. Die Bilder sind gut und anschaulich gedeutet und dank der erfreulichen klinischen Einstellung des Autors durch treffende klinische Angaben ergänzt. Denn durch die sorgsame Berücksichtigung der internationalen, und gerade auch der deutschen Literatur, durch eine ins Detail gehende Schilderung der technischen Vorbedingungen, der methodischen Einzelheiten und der Fehlerquellen in einer Darstellung, welche durch ihre Gründlichkeit, ohne zu ermüden, den Gegenstand erschöpfend und dabei mit wohltuender Bescheidenheit behandelt. Durch dieses in bezug auf Niveau wie Gesinnung gleich treffliche, seinen klinischen Lehrern Frugoni und Zoja gewidmete Werk hat sich Dall'Acqua unter die führenden Magen-Darmradiologen der romanischen Länder eingereiht. Die Schleimhautdiagnostik des Magens und des Duodenums einschließlich des operierten Magens ist berücksichtigt. Entzündung, Geschwürbildung, Krebs, Einwirkung von außen usw. sind durch glücklich gewählte Beispiele und nicht wenige überzeugend gegenübergestellte autoptische Kontrollen anschaulich gemacht. Gegen sachliche Arbeit dieser Art erübrigt sich jeglicher Widerspruch. Das Buch wird seinen Weg machen.

Hans Heinrich Berg.

Literatur-Übersicht

Strahlentherapie. Bd. 51 (1934) H. 4. Koch (Tübingen): Biologische Untersuchungen über Grenzstrahlen. — Lüdin und Bader (Basel): Die Röntgenbestrahlung der posttraumatischen Iriszyste. — Láng (Ungarn, Pajor-Sanatorium): Radiumtherapie bei bösartigen Geschwülsten der oberen Luftwege. Ergebnisse an einem Material von 5 Jahren. — Reiprich (Breslau): Behandlungsergebnisse beim Kollumkarzinom an der Breslauer Universitäts-Frauenklinik. — Kuratschenkow (Leningrad): Die Behandlung der Erosionen der Gebärmutter mit Röntgen- und Radiumstrahlen. — Goldhamer (Wien): Zur Röntgenbehandlung der Knochensarkome. — Neeff (Würzburg): Fortschritte in der Vereinheitlichung der praktischen Dosierung bei der Röntgen-Radiumbestrahlung. — Timoféeff-Ressovsky (Berlin): Auslösung von Vitalitätsmutationen durch Röntgenbestrahlung bei Drosophila melanogaster. — Held und Hülbach (Köln-Lindenburg): Der Fibrinogenspiegel des Blutes unter dem Einfluß von Röntgenbestrahlung und die primäre Strahlenwirkung. — Engelstad (Drammen, Norwegen): Haben die kosmischen Strahlen nachweisbare biologische Wirkungen? — Brochner-Mortensen (Kopenhagen): Untersuchungen über den Einfluß der Röntgenbestrahlung auf den Blutzucker bei Menschen. — Pincussen (Berlin): Über den Einfluß verschieden bestrahlten Hafers auf den Kohlehydratstoffwechsel. — Klövekorn (Bonn): Die Epilationsbestrahlung der Kaninchenhaut. — Frankenburger und Hodler (Ludwigshafen a. Rh.): Zur Brauchbarkeit des Ultraviolettdosimeters. — Vierheller und Saralegui (Buenos Aires): Beitrag zur Kenntnis des Röntgenspektrums. 2. Teil: Vergleich zwischen einem Wolfram- und einem Platinspektrum in erster und zweiter Ordnung. — Otto (Remscheid): Kleinfeldröntgentherapie tiefliegender Tumoren. (Bemerkungen zu dem Artikel von Kukowka in Bd. 51 H. 2 dieser Zeitschrift). — Kukowka (Kattowitz): Bemerkungen zu obiger Notiz. — Vorschläge des Internationalen Ausschusses für Strahlungseinheiten, angenommen vom IV. Internationalen Radiologenkongreß. Stichwortverzeichnis.

Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Bd. 244 (1935) H. 2/3. Loeweneck (Düsseldorf): Zur Diagnose der Massenblutung ins Nierenlager; Über die Diagnostik und Therapie der auf anatomischen Veränderungen am Harnleiterabgang beruhenden Hydronephrose. — v. Matolecsy (Budapest): Über Darmbeinechinokokkus. — **H. 4/5.** Schaer (Zürich): Über Peritonitis chronica fibrosa incapsulans. — Ritter (Münsterlingen, Schweiz): Beitrag zur Kenntnis der mikrozytenreichen, strahlenempfindlichen Sarkome des Magens. — Looser (Winterthur): Knochenzyste bei Enchondrom des Femur. — Minder (Budapest): Wo ist die Grenze des Zuwartens und des operativen Eingriffs bei Uretersteinen? — Meyer (Zürich): Isolierte Fraktur der ersten linken Rippe durch Muskelzug.

Archiv für klinische Chirurgie. Bd. 181 (1934) H. 3. Töppner (Würzburg): Beziehungen zwischen Chondromatose und Osteochondritis dissecans im Röntgenbild. — Angerer (Innsbruck): Zur Pathologie des Steißbeins. — Mátyás (Cluj, Siebenbürgen): Beobachtungen über das Verhalten der Magen- und Darmperistaltik nach operativen Eingriffen.

Zeitschrift für orthopädische Chirurgie. Bd. 62 (1934) H. 3. Dengler (München): Über einen folgenschweren Spätzustand nach einer Spondylitis infectiosa. — Kofmann (Odessa): Beitrag zur Kenntnis der syringomyelitischen Arthropathie. — Thomsen (Frankfurt a. M.): Über die Verschiebung des Beckens bzw. des Hüftkopfes der gelähmten Seite in der Frontalebene. — Kopits (Budapest): Genua valga als Folge von Knochensyphilis. — Chrysospathes (Athen): Fall von Osteochondromatose des Knie- und Fußgelenks. — Grospić (Zagreb): Ein Fall von Kniegelenkshernie. — Contargyris (Athen): Die Köhlersche Krankheit und Tuberkulose.

Archiv für orthopädische und Unfall-Chirurgie. Bd. 34 (1934) (Schluß-) Heft 5. Zimmer (Würzburg): Darstellung zweier Knochenbrüche mit schweren klinischen Befunden und ihre Sichtbarkeit im Röntgenbilde; Über Spangenbildung als Unfallfolge. — Schnek (Wien): Die Supinationsdrehung des Mondbeines als Repositionshindernis bei der perilunären Handverrenkung. — Freudenberg (Berlin): Arthrose des Ellenbogengelenkes bei einem Lokomotivheizer. — Mestern (Hannover-Kleefeld): Die Erblichkeit des Hallux varus. — Lindemann (Kiel): Das Drehgleiten

bei Skoliosen. — Kopits (Budapest): Ein sehr schwerer Fall von Spondylolisthesis. — Schatzki (Frankfurt a. M.): Über verdeckte syndaktyle Polydaktylie und über „Triangelbildung" in der menschlichen Mittelhand. — Zeitlin und Odessky (Moskau): Zur Differentialdiagnose Metatarsalfraktur oder Morbus Deutschländer. — Debrunner (Zürich): Vom Wesen der angeborenen Mißbildungen. Einige Kapitel aus der allgemeinen Orthopädie. — **Bd. 35 H. 1.** Reichardt (Würzburg): Hirnerschütterung und Hirnquetschung.

Zentralblatt für Chirurgie. Jahrg. 61 (1934) Nr. 51. Hoffmeister (München): Behandlung von Kahnbeinbrüchen u. Pseudarthrosen. — **Jahrg. 62 (1935) Nr. 1.** Janker (Bonn): Die Verkalkung des Weizenknorpels. — Häbler (Berlin): Fehler bei der Unfallbegutachtung.

Der Chirurg. Jahrg. 7 (1935) H. 1. Petrén (Lund): Über Urographie bei akuten Nieren- und Bauchkrankheiten. — Hellmer (Lund): Über die Technik der Urographie und das Röntgenbild der akuten Harnstauung in Niere und Ureter. — Wulff (Lund): Urographie bei 125 Fällen von akuten Nieren- und Bauchzuständen.

Monatsschrift für Geburtshülfe und Gynäkologie. Bd. 98 (1934) H. 4. Wittenbeck (Erlangen): Die Röntgentherapie in der Gynäkologie.

Archiv für Gynäkologie. Bd. 158 (1934) (Schluß-) H. 4. Wahl (Köln): Einheitsmaßstab für die Röntgen-Vera. Neues Verfahren zur direkten Größenbestimmung.

Zentralblatt für Gynäkologie. Jahrg. 58 (1934) Nr. 51. v. Kulitzy (Szeged, Ungarn): Die gynäkologisch-urologische Bedeutung der retrograden Uretero-Pyelographie nach Chevassu. — Philipp und Kraatz (Berlin): Die Darstellung der Prolapsblase im Röntgenbild. — **Jahrg. 59 (1935) Nr. 1.** Simon (Wien): Dauerergebnisse der Strahlenbehandlung von Karzinomen des weiblichen Genitales. — Madruzza (Perugia): Beitrag zur Prognose und Behandlung des Adenokarzinoms des Collum uteri.

Deutsche Zeitschrift für Tuberkulose. Bd. 72 (1935) H. 1. Martz (Brilon-Wald i. W.): Asbestosis und Tuberkulose der Lungen.

Beiträge zur Klinik der Tuberkulose. Bd. 85 (1934) (Schluß-) H. 7/8. Neddermeyer (Leipzig): Erfahrungen mit der Paraffinplombe bei Oberlappenkavernen. — Adler (Bokau bei Aussig): Röntgendiagnostik der Kehlkopftuberkulose. — Takino (Kyoto, Japan): Entstehung und klinische Bedeutung der tastbaren Lymphknotenmetastasen bei Lungengeschwülsten. — Hall (Sjö-Gunnarsbo, Schweden): Ein Fall von extrapleuralen Pyopneumothorax.

Zeitschrift für Urologie. Bd. 28 (1934) H. 12. Boeminghaus (Marburg): Über geschlechtsverändernde Geschwülste der Nebennieren. — Krauß (Amberg, Oberpfalz): Isolierte verkalkte Mesenterialdrüse unter dem Bild eines Uretersteins. — Domrich (Berlin): Zur Röntgendiagnostik von Nierensolitärzysten.

Zeitschrift für Kinderheilkunde. Bd. 57 (1934) H. 1. Zarfl (Wien): Fenestrae parietales symmetricae.

Monatsschrift für Kinderheilkunde. Bd. 62 (1934). Schall (Homburg, Saar): Topographische Röntgenstudien am kindlichen Thorax. — Bauer (Breslau): Über angeborene chirurgische Erkrankungen und Mißbildungen im Lichte erbbiologischer Betrachtungsweise. — Birk (Tübingen): Über familiäre Erkrankungen. — Schwenk (Tübingen): Ein Beitrag zur Strahlenbehandlung der kindlichen Gehirngeschwülste.

Virchows Archiv für pathologische Anatomie. Bd. 294 (1935) H. 1. Hammerbeck (Dresden): Der äußerlich sichtbare Bandscheibengewebsprolaps der Wirbelsäule. — Bruhn (Rostock): Über die Varizen der Zunge. — Kudlich und Schuh (Prag): Ein Beitrag zum myoplastischen Sarkom der Lungenschlagader. — Gerstel (Bonn): Über die Hand-Schüller-Christiansche Krankheit auf Grund gänzlicher Durchuntersuchung des Knochengerüstes. — Borak (Wien): Über radiogene Hyperkeratosen der Schleimhaut.

Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte Bd. 103 (1934) (Schluß-) H. 6. Anseroff (Baku): Die Arterien der langen Knochen des Menschen. — Mechanik (Leningrad): Das Venensystem der Herzwände.

Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie. Bd. 151 (1934) (Schluß-) H. 4/5. Bodechtel und Wichmann (Erlangen): Zerebrale Kreislaufstörungen nach der Arteriographie. — Stefan (Jena): Über Wirbelbogenveränderungen bei Rückenmarkstumoren im Röntgenbild.

Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie. Bd. 177 (1934) H. 1. Straßburger und Schliephake (Jena): Der Einfluß der Ultrakurzwellen auf die Wärmeregulierung der Kaninchen.

Zeitschrift für Krebsforschung. Bd. 41 (1934) H. 4. Trachsler (Basel): Über einen Fall von primärem Samenblasenkarzinom mit Metastasen in der Wirbelsäule bei klinisch fraglicher Kümmellscher Krankheit infolge von Trauma.

Zeitschrift für ärztliche Fortbildung. Jahrg. 31 (1934) Nr. 22. Hintze (Berlin): Die Prognose des Magenkrebses. — v. Braunbehrens (Hamburg): Die Röntgenkymographie und ihre derzeitige praktische Bedeutung für die Diagnostik. — **Nr. 24.** Röntgenseminar: Produktive Tuberkulose des linken Lungenoberlappens und zerstreut im rechten Oberlappen.

Jahreskurse für ärztliche Fortbildung. Jahrg. 25 (1934) Nr. 12. Schede (Leipzig): Die „angeborene" Hüftverrenkung. — Zenker (Heidelberg): Die Behandlung der Trigeminusneuralgie mittels der Tiefenelektrokoagulation des Ganglion Gasseri nach Kirschner.

Archiv für Ohren-, Nasen- und Kehlkopfheilkunde. Bd. 138 (1934) H. 4. Hillenbrand (Tübingen): Spontane Mittelohrerkrankung bei Meerschweinchen und ihr röntgenologischer Nachweis.

Monatsschrift für Ohrenheilkunde. Jahrg. 68 (1934) H. 12. Brunner (Wien): Das Verhalten des Schläfenbeins bei den Akustikustumoren.

Zeitschrift für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde. Bd. 37 (1934) H. 2. Beck (Heidelberg): Über einen operierten Fall von primärem Cholesteatom in der Felsenbeinspitze. — Tobeck (Göttingen): Anatomische Untersuchungen über die Pneumatisation von Felsenbeinen und die Wegleitung zur Spitze.

Biochemische Zeitschrift. Bd. 274 (1934) H. 3/4. Cleghorn (Toronto) und Jendrassik (Pécs, Ungarn): Photometrische Stickstoffbestimmung. — Jendrassik und Takacs (Pécs, Ungarn): Photometrische Methode zur Bestimmung des Kalziums und der Oxalsäure. — Haugaard (Kopenhagen): Über die Anwendbarkeit der Gaselektrode zur p_H-Messung in biologischen Flüssigkeiten.

Deutsche Medizinische Wochenschrift. Jahrg. 60 (1934) Nr. 51. Hochstetter (Weingarten i. W.): Die tuberkulöse Kaverne. — **Nr. 52.** Hochstetter (Weingarten): Die tuberkulöse Kaverne. — Tschelnitz

(Brünn): Zur Theorie und Praxis der Dosierung bei Radiumemanationskuren. — **Jahrg. 61 (1935) Nr. 1.** Kalk (Berlin): Über einen laparoskopisch diagnostizierten, geheilten Fall von Bauchfelltuberkulose. — Stursberg (Bonn): Über verstümmelnde Gelenkentzündung. — **Nr. 2.** Scholz (Frankfurt a. M.): Fehldiagnosen bei Hüftschmerz.

Münchener Medizinische Wochenschrift. Jahrg. 81 (1934) Nr. 51. Lönne (Düsseldorf): Wirksame Krebsbekämpfung. (Ergebnisse kolposkopischer und mikroskopischer Untersuchungen der Portio uteri und ihr Vergleich.) — **Jahrg. 82 (1935) Nr. 2.** Jacob (Dresden): Herstellung von Verkleinerungen von Röntgenaufnahmen auf Papier.

Die Medizinische Welt. Jahrg. 8 (1934) Nr. 50. Schmidt (Heidelberg-Rohrbach): Über Früherkennung und Frühbehandlung der Lungentuberkulose des Erwachsenen. — **Jahrg. 9 (1935) Nr. 1.** v. Pannewitz (Freiburg i. Br.): Die Behandlung der Arthrosis deformans mit Röntgenstrahlen. — **Nr. 2.** Engel (Berlin): Aortenaneurysma, Lungentuberkulose oder Tumor, eine schwierige Differentialdiagnose. — Seufferheld (Bad Reichenhall): Die Behandlung der chronischen Tonsillitis mit Hochfrequenz.

Medizinische Klinik. Jahrg. 31 (1935) Nr. 1. Schaltenbrand (Hamburg): Die Arbeiten von Moniz über die Arteriographie des Gehirns. — **Nr. 2.** Wand (Hamburg-Eppendorf): Ergebnisse der Enzephalographie bei Epilepsie.

Klinische Wochenschrift. Jahrg. 13 (1934) Nr. 51. Kalk (Berlin): Magensyphilis bei einem Knaben mit kongenitaler Lues. — **Nr. 52.** de Veer (Beelitz-Heilstätten): Ausgedehnter Zwerchfellbruch nach Unfall.

Schweizerische Medizinische Wochenschrift. Jahrg. 64 (1934) Nr. 29. Lüdin (Basel): Die Röntgenuntersuchung bei Pankreaserkrankungen. — **Nr. 52.** Stephani und Mollard (Montana): La tuberculose de la base du poumon chez l'adulte. — **Jahrg. 65 (1935) Nr. 1.** Ludwig und v. Ries (Bern): Hormone und Karzinom. — Jezler und Scheidegger (Basel): Über Verlauf bei Lymphogranulomatose (mit panmyelophthisischem Blutbild). — **Nr. 2.** Sauerbruch und Hartmann (Berlin): Beitrag zur Chirurgie intramedullärer Neubildungen. — Rehn (Freiburg i. Br.): Zur künstlichen Versteifung des vorderen Mittelfells und zur Mediastinographie. — v. Redwitz (Bonn): Zur Erkennung und Behandlung der Pankreaszysten. — Goldschmidt (Wien): Soll man auf nichtradikale Krebsoperationen verzichten?

Wiener klinische Wochenschrift. Jahrg. 47 (1934) Nr. 51. Schliephake (Gießen): Einige Grundfragen der Ultra-Kurzwellentherapie. — **Nr. 52.** Kamniker (Wien): Operieren oder Bestrahlen in der Gynäkologie. — **Jahrg. 48 (1935) Nr. 2.** Kienböck (Wien): Zur Diagnostik der gutartigen Knochenerkrankungen.

Bulletin der Schweizerischen Vereinigung für Krebsbekämpfung. Jahrg. 1 (1934) H. 4. Liechti: Zur Strahlenbehandlung der Struma maligna. — **Nr. 2.** Lüdin (Basel): Über die Röntgendiagnose des Magenkarzinoms.

The American Journal of Surgery. Vol. XXVI (1934) Nr. 3. Lewis and Baker (Youngstown): Upper urinary tract during normal pregnancy. — Bogart (Flint): Subphrenic (subdiaphragmatic) abscess. — Harrah (Columbus): Primary carcinoma of the ureter. — Friedman (New York City): Röntgen-ray study of persistent abdominal fistula.

The American Journal of Cancer. Vol. XXII (1934) Nr. 4. Steiner and Francis (Chicago): Primary apical lung carcinoma. — Geschickter, Baltimore and Denison (Harrisburg): Primary carcinoma of the lung.

The British Journal of Radiology. Vol. VIII (1934) Nr. 85. Rolleston: Address at the opening of the radiological congress and exhibition. — Kaye, Bell and Binks: The protection of radium workers from gamma radiation. — Fell: Tissue culture. I. The advantages and limitations as a research method. — Mottram: On the alteration in the sensitivity of cells towards radiation produced by cold and anaerobiosis. — Griffith and Zimmer: The time-intensity factor in relation to the genetic effects of radiation. — Struthers Fulton: A simple method of sinus radiography in the erect posture. — Raffan: A syringe for intraoral administration of Lipiodol.

Archives d'Electricité Médicale. Année 42 (1934) Nr. 598. Maingot et Sarasin: Indications et contre-indications de l'insufflation gastrique. — Mallet: Le problème de l'unification du dosage en roentgenthérapie et curiethérapie. — Moreau: Duodénum et ulcus duodénal. (Étude radiologique.) — Magnenot: Syndrome asthmatiforme et sténose du grêle. — Gosset et Wallon: La mortalité de la curiethérapie des cancers utérins. — **Nr. 599.** Gunsett (Strasbourg): Le fractionnement de la dose dans la röntgenthérapie du cancer du col de l'utérus (1922—32). — Bordier (Lyon): Quel est le meilleur traitement de la verrue plantaire? — Gunsett (Strasbourg): Le fractionnement de la dose dans la röntgenthérapie du cancer endolaryngeal. — Bordier (Lyon): Technique et avantages de la diathermo-coagulation dans le traitement des épithéliomas cutanés. — Podkaminsky: Les lobes inférieurs supplémentaires des poumons.

Archives Médico-Chirurgicales de l'Appareil respiratoire. Tome IX (1934) Nr. 6. Minet et Houcke: Le pneumothorax spontané au cours des pneumopathies aiguës de l'adulte.

Annales de l'Institut d'Actinologie. Tome IX (1935) Nr. 3. Saidman: Une mission actinologique aux Indes. — Variava: Traitement des paralysies par la Polyradiothérapie; Un cas d'Osteomyélite traité par la méthode du Solarium; Le traitement des infections staphylococciques; Elephantiasis traités par la pyoradiothérapie; Régénération du Pigment dans les Leucodermies par le traitement hélio-actinothérapique associé à l'huile de Bouchi.

La radiologica medica. Vol. XXI (1934) Nr. 12. Grilli: Contributo allo studio clinico-radiologico dell' ulcera peptica post-operatoria. — Gallavresi: Dispositivi stabilizzatori, integratori ed automatici per la radiografia. — Capua: Immagine ad anello in ulcera neoplastica dell' esofago. — Bellucci: Visualizzazione radiologica del canale dell' ependima in un caso di idromielia.

The Japanese Journal of Dermatology and Urology. Vol. XXXVI (1934) Nr. 5. Kitamura und Honda (Kumamoto): Statistische Beobachtungen über extrapelvische Refluxschatten.

Acta medicinae facultatis vytauti magni universitatis vytauto didžiojo universiteto medicinos fakulteto darbai. Vol. I. Fasc. 2 (1933) p. 221—252. Kanauka: Ausscheidungsurographie (Deutsche Zusammenfassung).

Aus der II. chirurg. Abteilung des Städt. Krankenhauses Charlottenburg-Westend
(Prof. Herbert Peiper)

Über die ventrikulographische Voraussage des Charakters von Hirngeschwülsten

Von Prof. **Herbert Peiper**

Mit 15 Abbildungen im Text

Ein zuverlässiges Kriterium für den Charakter einer Geschwulst liegt in der Beobachtung ihres Wachstumtempos. Wohl die meisten Geschwülste der verschiedensten Körperregionen gestatten uns, wenigstens vom Zeitpunkt ihres klinischen Manifestwerdens an, ihre Entwicklung zu verfolgen und zu überwachen.

Leider lassen sich aber unsere diagnostischen Methoden nicht mit gleichem Grad von Zuverlässigkeit auf die anteoperative Beurteilung des Wachstumtempos und damit des Charakters einer Hirngeschwulst übertragen; die vorherige Artdiagnose eines Hirntumors ist aber heute wohl eines der brennendsten Probleme der Hirnchirurgie, u. a. weil z. B. die malignen Gliome vielfach von jeder Operation ausgeschaltet werden müßten. Wir bemühen uns, über die Zeiten hinauszukommen, wo Neurologe und Chirurg sich mit der Diagnose „Hirntumor“ in dieser oder jener Region zufrieden gaben und die Bedeutung der vorherigen Frage nach Geschwulstart, Operabilität und Prognose nicht genügend erkannt wurde.



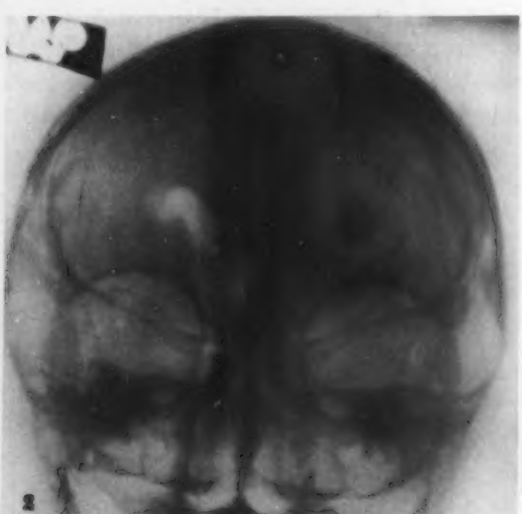


Abb. 1. Linksseitiges, frontales, parasagittales Meningiom (einjährige Anamnese). a.-p.-Strahlengang.
Abb. 2. Gutartige Gliomzyste der l. Zentralregion ($^1/_2$jährige Anamnese). a.-p.-Strahlengang.

Das letzte Dezennium hat uns hier wesentliche Fortschritte gebracht. Wir lernten aus dem Röntgenbild eines Schädels und gelegentlichen Verkalkungen günstigenfalls Anhaltspunkte zur Artdiagnose eines Hirntumors gewinnen, während durch die Ventrikulographie die Lagebestimmung einer Geschwulst in besonderer Weise gefördert wurde.

Ich betrachte es als ein besonderes Verdienst der Cushingschen Schule, ihre einzigartigen operativen Leistungen noch überragend, durch das Auffinden von Relationen zwischen Anamnese,





Abb. 3. Diffuses, ziemlich malignes Gliom des oberen linken Okzipitalhirns mit kortikaler Beteiligung ($1^1/_2$jährige Anamnese). a.-p.-Strahlengang.

Abb. 4. Großes Meningiom der l. Okzipitalregion. a.-p.-Strahlengang. Offener Aquädukt! Asymmetrischer bilateraler Hydrozephalus ohne Lateralisation.





Abb. 5. Der gleiche Fall wie in Abb. 4 im p.-a.-Strahlengang. Defekt links hinten; rechts hinten erhebliche Ausweitung.

Abb. 6. Der gleiche Fall wie in Abb. 4 in rechter Seitenlage. Defekt des linken Hinterhorns.

neurologischen und histologischen Befunden und Verlaufsbeobachtungen, uns die Artdiagnose eines Hirntumors schon vor der Operation ermöglicht zu haben. So suchen wir heute nicht mehr schlechtweg einen „Hirntumor" zu diagnostizieren, sondern wir erkennen ihn — und zwar ohne

Probepunktion — etwa als Medulloblastom des Wurmes, als Meningeom der Olfaktoriusrinne oder als bösartiges Spongioblastom eines Temporallappens. Damit verknüpfen sich sehr bestimmte Vorstellungen über seine jeweilige Operabilität und Prognose. Solche Diagnosen lassen sich heute schon bei gewissen Tumorgruppen genügend sicher stellen; aber gerade bei der häufigsten und vielartigsten Gruppe von Hirngeschwülsten, den Großhirngliomen, ist die anteoperative Beurteilung ihres Charakters bei ihren so verschiedenartigen Verlaufsformen i. a. noch unsicher, ebenso ihre Unterscheidung von den im übrigen so wesensverschiedenen Meningeomen.



Abb. 7. Der gleiche Fall wie in Abb. 3 in rechter Seitenlage. Defekt am linken Hinterhorn mit starker Abwinklung des 1. Seitenventrikels im Gebiet der Pars centralis.

Die Einteilung der Gliome in gut- und bösartige nach Olivecrona, beruhend auf dem Tempo des Ablaufes charakteristischer klinischer Erscheinungen und dem makroskopischen Aussehen der Geschwülste bei der Operation, ist einstweilen als Arbeitshypothese bei der Operation brauchbar. Bei der Häufigkeit und der operativen Aussichtslosigkeit der bösartigen Gliome ist aber verständlicherweise die Frage besonders brennend, ob sich gut- und bösartige Gliome schon vor der Operation differenzieren und von den Meningeomen unterscheiden lassen. Elsberg und besonders Olivecrona haben hierfür die Relationen zwischen dem zeitlichen Ablauf jeweils charakteristischer Symptome und einem diesem Ablauf entsprechenden Ventrikelbild zu verwerten versucht. Hiernach soll es charakteristisch für die malignen Gliome sein, daß ihr rasches Wachstum dem Gehirn keine Zeit zur Anpassung läßt und daß demzufolge sich besonders der kontralaterale Seitenventrikel ausweitet, im Gegensatz zu den Verhältnissen bei den gutartigen, langsam wachsenden Meningeomen, bei denen die starke Verschiebung des Ventrikelsystems zur gesunden Seite und seine Deformierung auffällt. Die gutartigen Gliome sollen ventrikulographisch zwischen diesen Extremen stehen.



Abb. 8. Kortikales Gliom im Gebiet der rechten Regio frontoparietalis. Linke Seitenlage.

So interessant diese Feststellungen sein mögen, so soll man sich doch davor hüten, allzu sehr auf diese Relationen zu vertrauen. Zunächst ist es verständlich, daß der rasche Ablauf einer Krankheit kein zuverlässiger Maßstab für die Malignität einer Geschwulst sein kann. So sah ich erst kürzlich eine große, gutartige Gliomzyste des rechten Schläfenlappens unter dem klinischen Bild des malignen Glioms innerhalb weniger

Wochen ohne Operation zum Tode führen. Tempo des Wachstums einer Hirngeschwulst und Tempo ihres Symptomenablaufes gehen ebensowenig gleichgeschaltet wie Tempo des Symptomenablaufs und Malignität. Die uns hier interessierende Frage ist nun die, wie weit man zur Be-



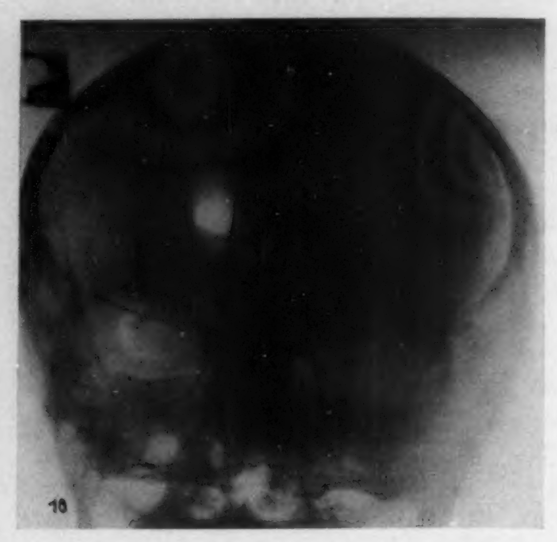


Abb. 9. Nahezu normales Ventrikulogramm bei Gliom der linken Regio centralis; a.-p.-Strahlengang.
Abb. 10. Derselbe Fall 7 Wochen später!

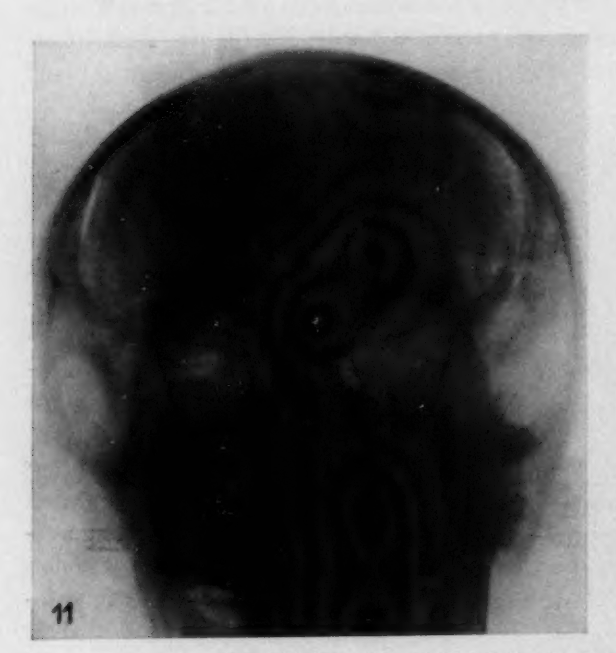




Abb. 11. Derselbe Fall bei der 1. Ventrikulographie im p.-a.-Strahlengang.
Abb. 12. Derselbe Fall 7 Wochen später im p.-a.-Strahlengang!

urteilung der Wachstumtendenz eines Tumors das Ventrikulogramm nach den von Olivecrona angegebenen Merkmalen verwerten darf. Mein Eindruck ist der, daß man auch hier in der Bewertung etwaiger charakteristischer Ventrikelsymptome vorläufig noch zurückhaltend sein muß, wenigstens soweit ich das auf Grund meiner eigenen Beobachtungen sagen kann.

Ich reproduziere hier zunächst drei in Hinterhauptlage (a.-p.-Strahlengang) aufgenommene Ventrikulogramme von drei völlig verschiedenartigen Hirntumoren, und zwar Abb. 1: ein linksseitiges frontales, parasagittales Meningiom mit einjähriger Anamnese; Abb. 2: die gleiche Aufnahme bei einer gutartigen Gliomzyste der linken Zentralregion mit $^1/_2$jähriger Anamnese, und schließlich Abb. 3: ein diffuses, ziemlich malignes Gliom des linken oberen Okzipitalhirns mit $1^1/_2$jähriger Anamnese. Aus dem klinischen Bild auf die Art der Geschwulst zu schließen, erschien nicht angängig. Die Röntgenbilder aller dieser ganz verschiedenartiger Tumoren lassen nach meiner Ansicht trotz natürlich vorhandener individueller Unterschiede keine Charakteristika erkennen, die eine Artdiagnose zuließen (die Lagediagnose dieser Geschwülste aus dem Ventrikulogramm steht in diesem Zusammenhang nicht zur Diskussion!).



Abb. 13. Derselbe Fall bei der 1. Ventrikulographie in rechter Seitenlage.

Wenn man dann wiederum bei einem linkseitigem großen Meningeom des Okzipitalhirns das Bild (Abb. 4) eines doppelseitigen Hydrozephalus ohne Lateralisationssymptome im a.-p.-Strahlengang mit besonders erheblicher Erweiterung des tumorseitigen Vorderhorns sieht (bei offenem Aquädukt!) und im gleichen Fall in Stirnlage bei a.-p.-Strahlengang (Abb. 5) eine enorme Ausweitung der hinteren und unteren Partien des rechten Seitenventrikels, wie sie angeblich für Gliome charakteristisch sein soll, so bestärkt das mich weiter in meiner Zurückhaltung gegenüber der Möglichkeit einer ventrikulographischen Artdiagnose.

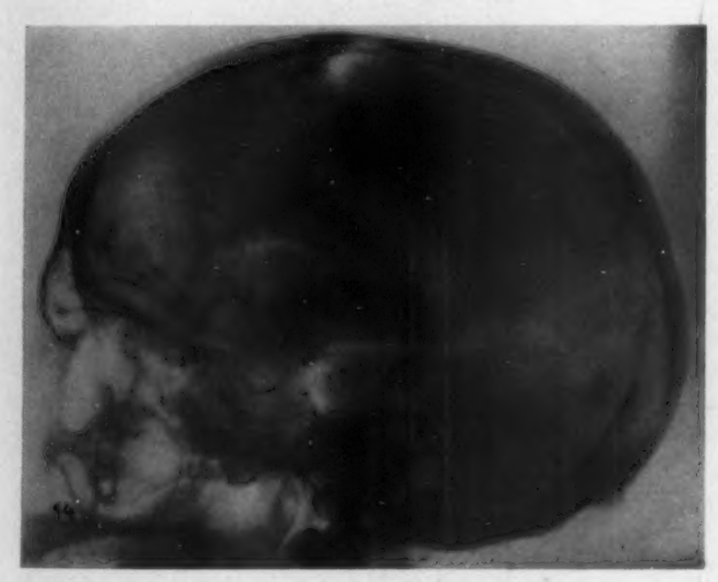


Abb. 14. Der gleiche Fall in rechter Seitenlage 7 Wochen später.

Sicherlich wäre es falsch, sich nur auf Einzelventrikulogramme zu stützen; aber auch wenn man die Aufnahmen einzelner Fälle in den verschiedensten Ebenen zueinander in Beziehung setzt, so vermisse ich auch hier die so erwünschte diagnostische Regel. Zumindest ist es recht auffallend, wenn man bei Meningiomen und auch bei Gliomen ganz gleichartige Defekte an den Seitenventrikeln auftreten sieht (Abb. 6, 7 und 8). Ein Artcharakteristikum für bestimmte Hirngeschwülste vermag ich hier nicht zu entdecken.

Einer besonderen Erörterung bedarf noch die Frage, ob ein negatives Ventrikulogramm die Diagnose eines Hirntumors ausschließt. Dieser Frage ist bisher im Schrifttum nur geringe Aufmerksamkeit geschenkt worden. Dandy behauptet, daß jeder Hirntumor, der mit allgemeinen Hirn-

druckerscheinungen einhergehe, deutliche und entsprechende Veränderungen im Ventrikulogramm herbeiführen müsse, während Olivecrona dies auch bei Tumoren sah, die keine Stauungspapille machten. Unter dem Eindruck dieser Erfahrungen habe ich vor einiger Zeit einen mir zur Ventrikulographie und Operation überwiesenen, vom Neurologen als linkseitiger, parietalgelegener Tumor diagnostizierten Fall, bei dem keine Hirndruckerscheinungen bestanden, zunächst nicht als Hirntumor angesehen und nicht operiert, da das Ventrikulogramm keinerlei auf Geschwulstbildung deutende Veränderungen aufwies. Der Allgemeinzustand ließ ein Abwarten zu, so daß ich zu einer Wiederholung der Ventrikulographie nach einigen Wochen riet. Nach 7 Wochen traten Hirndruckerscheinungen auf, die mich jetzt zu einer Wiederholung der Ventrikulographie veranlaßten. Ich war nun äußerst erstaunt, Bilder zu erhalten, die nahezu groteske Veränderungen zwischen den einzelnen Ventrikulogrammen ergaben (Abb. 9—14). Innerhalb von 7 Wochen schien hier eine Geschwulst von großem Ausmaße in der linken Parietalregion gewachsen zu sein. Derartige Vergleichsbilder sind m.W. bisher nie erhalten worden. An der Diagnose konnte nunmehr kein Zweifel sein. Bei der Operation fand ich tief in der linken Parietalregion eine gliomatöse Geschwulst, deren Entfernung bei der besonderen Tiefe und Lage hier nicht ratsam erschien. Ich ließ es mit einer umfangreichen Dekompression bewenden. Die histologische Untersuchung ergab ein ziemlich malignes (soweit man das aus einzelnen Hirnzylindern beurteilen kann) Gliom. Eine nähere histologische Differenzierung des Tumors war nicht möglich. Trotz des scheinbar enorm raschen Wachstums der Geschwulst, das sich ventrikulographisch selten schön verfolgen ließ, lebte der Kranke, wenn auch nicht in lebenswertem Zustande, noch bis vor kurzer Zeit, und zwar $^5/_4$ Jahr nach der Operation. Für die mögliche Annahme, daß das Wachstum der Geschwulst durch eine Geschwulstblutung vorgetäuscht sein könne, habe ich keinerlei Stütze aus dem klinischen Befund, zumal eine derartig starke Blutung eine akute klinische Verschlimmerung im Gefolge gehabt haben müßte[1]). — Ein ähnliches Ventrikulogramm in Seitenlage hatte ich einige Monate früher bei einer von mir operierten gutartigen Gliomzyste derselben Region gesehen (Abb. 15).

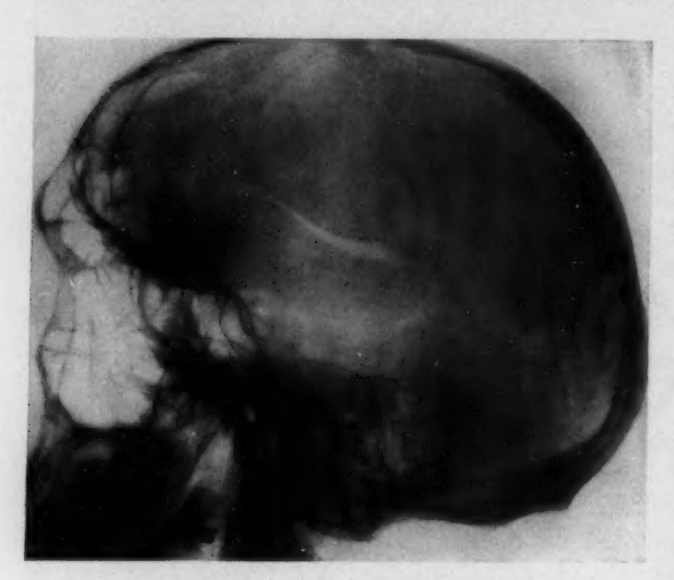


Abb. 15. Gutartige Gliomzyste der l. Zentralregion mit Verschmälerung und Eindellung im Gebiete des l. Ventrikels, Ausweitung im Gebiete des rechten Ventrikels. (In rechter Seitenlage.)

Zusammenfassend geht meine Ansicht dahin, daß man bei der Mitverwertung des Ventrikulogramms für die Artdiagnose einer Hirngeschwulst zunächst noch zurückhaltend sein sollte. Wie weit sich dieser Weg überhaupt verfolgen lassen wird, muß abgewartet werden. — Ferner ergab sich die bemerkenswerte Tatsache, daß klinisch diagnostizierbare Hirngeschwülste ein negatives Ventrikulogramm aufweisen können.

[1]) Anmerkung des Verfassers: Aus einer soeben erschienenen Arbeit von Kobb Pilcher und Hugh Wilson (Surgery, Gynaecol. and Obstetrics 58/6, 1934) sehe ich, daß auch diese Autoren mehrfach röntgenologisch negative Ventrikulogramme bei Hirntumoren erhalten haben, so daß damit heute wohl als feststehend betrachtet werden darf, daß der negative Ausfall eines Ventrikulogramms nicht das Fehlen einer Hirngeschwulst beweist.

Haematoma durae matris ossificans

Herrn Prof. Dr. Anton Ghon, Prag, zum 70. Geburtstag gewidmet

Von Professor Dr. **Arthur Schüller,** Wien

Mit 10 Abbildungen

Die Pachymeningitis haemorrhagica interna gehört, wie die Arbeiten der letzten Jahrzehnte ergeben haben, zu den häufig vorkommenden endokraniellen Erkrankungen. Wir verweisen bezüglich des Schrifttums dieses Gegenstandes auf das kürzlich erschienene Sammelreferat von E. Schneider (Über die Pathogenese und Diagnostik der Pachymeningitis haemorrhagica interna, Zbl. Neur. Bd. 70 [1934]), ferner auf die Publikation von Leary (Subdurale Hämatome, J. amer. med. Assoc. Vol. 103 Nr. 12 [1934]).

Die Bezeichnung „Pachymeningitis" deutet zwar bloß auf jenen Typus der Affektion hin, welcher entzündlichen Ursprung aufweist und durch Bildung von Fibrin- und Bindegewebshäutchen



Abb. 1. Präparat 1: Gänseeigroßes Durahämatom mit Knochenschale. D = Dura der Großhirnkonvexität; F = Falx cerebri; G = Durchschnitt der Knochenschale; K = Knochenschale; W = Organisiertes Hämatom.

charakterisiert ist, innerhalb deren zarte, leicht zerreißliche und in den Subduralraum blutende Gefäße verlaufen. Im weiteren Sinne werden auch die durch traumatische Zerreißung der Blutgefäße des Subduralraumes entstehenden Hämatome der Pachymeningitis haemorrhagica interna zugerechnet.

Eine anschauliche Beschreibung aller anatomischen Sonderformen der Pachymeningitis haemorrhagica interna findet sich in dem eingangs zitierten Schneiderschen Sammelreferat. Vom röntgenologischen Standpunkt beansprucht der als „5. Form" daselbst beschriebene zystohämorrhagische Typus besonderes Interesse: „Bildung von bindegewebigen Häuten um die Blutungen, wodurch diese völlig gegen die Umgebung abgeschlossen werden und als Blutzysten imponieren. Derartige häutige Säcke zeigen derbe Konsistenz und bestehen aus zwei Blättern, welche an der

Peripherie miteinander verschmelzen. Die aus mehreren Kammern bestehenden Hämatome von Tauben- bis Gänseeigröße liegen der Hirnoberfläche auf. Selbst erhebliche Blutungen können zum Stillstand kommen und ausheilen, d. h. der blutige Inhalt wird weitgehend resorbiert, es bilden sich Hygrome, die einzelnen Septen und die Wände des Hämatoms werden schwielig umgewandelt, evtl. verkalken und verknöchern sie."

Mit Hilfe der Röntgenuntersuchung läßt sich die Pachymeningitis haemorrhagica interna, deren klinische Symptome recht verschiedenartig und vieldeutig sind, bereits im Anfangsstadium erkennen, da sie zu einer Raumbeengung führt, welche durch Verschiebung der verkalkten Zirbel oder eines Falxosteoms sich verraten kann, evtl. auf enzephalographischem Wege durch die Feststellung einer Verdrängung oder Formveränderung der Ventrikel bzw. von mangelhafter Füllung der Liquorräume des Großhirnmantels erkennbar wird[1]); die in den bindegewebig organisierten Hämatomen in späteren Stadien auftretenden Verkalkungen und Verknöcherungen (Pachymeningitis ossificans)[2]) präsentieren sich röntgenographisch als charakteristische Schattenbildungen.



Abb. 2. Präparat 2: Knochenplatte (K) der Hirnoberfläche aufliegend.

Typische Beispiele der oben beschriebenen „5. Sonderform" sind die in Abb. 1 und 2 abgebildeten, von Herrn Prof. Maresch dankenswerterweise uns zur Verfügung gestellten Präparate des Pathologischen-anatomischen Museums in Wien.

Präparat 1 (Abb. 1) läßt eine zwischen der Dura der Großhirnkonvexität (D) und der Falx cerebri (F) gelegene gänseeigroße Knochenschale (K) erkennen; dieselbe ist, wie ein Durchschnitt (G) zeigt, 1—2 mm dick; der Inhalt der Knochenschale wird durch Weichteilmassen (W) gebildet.

Präparat 2 (Abb. 2) zeigt eine mächtige Knochenplatte (K) der Großhirnhemisphäre der rechten Seite aufliegend.

Wir hatten Gelegenheit, 4 Fälle zu sehen, bei denen intra vitam ausgedehnte Schalenbildungen des in Rede stehenden Typus röntgenographisch festgestellt werden konnten.

---

[1]) Eine in der Publikation von Dereux u. Hayem (Haematoma durae matris, Revue neur. **2** S. 839 [1933]) beschriebene, auf einen frischen subduralen Bluterguß bezogene „Verschattung" ist als Fehldeutung zu betrachten.

[2]) Elsner, Über Pachymeningitis ossificans. Inaug.-Diss., München 1896. — O'Sullivan, Über einige seltene intrakranielle Verkalkungen und Verknöcherungen. Brit. J. Radiol. (J. Röntgen Soc.) **30** (1925).

Fall 1 wurde im Jahre 1929 in der Festschrift für Edward Flatau von E. Herman publiziert. Es handelt sich um einen zur Zeit der Röntgenuntersuchung 26 Jahre alten Mann mit beiderseitiger Sehnervenatrophie nach Stauungspapille. Die Erblindung soll im 2. Lebensjahr nach einem Schädeltrauma unter starker Zunahme des Kopfumfangs aufgetreten sein. (Diagnose: Hydrocephalus post Haematoma durae matris.) Die uns freundlicherweise überlassenen Röntgenbilder dieses Falles sind in Abb. 3 und 4 reproduziert. Am Profilbild (Abb. 3) sieht man eine etwa die Hälfte der Schädelkalotte einnehmende Schattenmasse von scharfer, unregelmäßiger Begrenzung. Die anteroposteriore Aufnahme (Abb. 4) zeigt, daß die Schattenmasse schalenförmig der Innenwand der linken Schädelhälfte anliegt und einen frontalen Durchmesser bis zu 3 cm aufweist. Das Innere der Knochenschale erscheint von fleckigen und streifigen Schatten ausgefüllt.

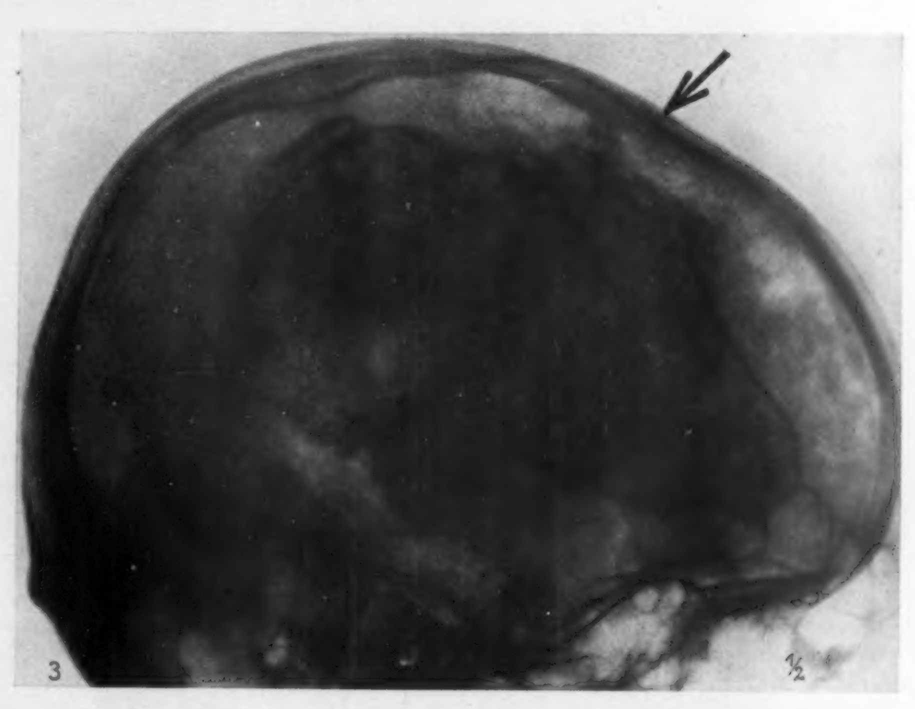


Abb. 3. Fall 1: Mächtige Schattenmasse der Frontoparietalgegend.

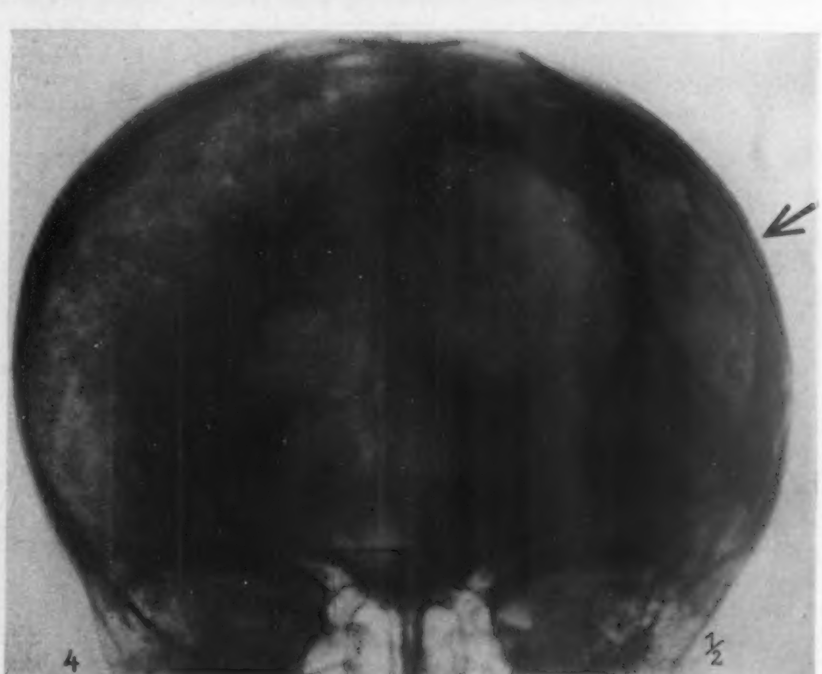


Abb. 4. Fall 1: Anteroposteriore Aufnahme der schalenförmigen Schattenmasse.

Fall 2 betrifft einen 43jährigen Mann, der 14 Tage nach einer Mißhandlung wegen heftiger Kopfschmerzen zur Spitalbehandlung kam. Er gab an, während des Weltkrieges eine Kopfverletzung durch Herunterfallen schwerer



Abb. 5. Fall 2: Bandförmige Schattenmasse, die bogenförmig von der Stirn- zur Hinterhauptsgegend verläuft.

Kohlenstücke erlitten zu haben. Die an der Neurologisch-psychiatrischen Klinik (Vorstand: Prof. Pötzl) durchgeführte Untersuchung ergab keine Zeichen einer zerebralen Erkrankung. Die Röntgenuntersuchung des Kopfes, welche am Zentralröntgeninstitut des Wiener Allgemeinen Krankenhauses (Leiter: Doz. Mayer) vorgenommen wurde, stellte fest, daß außer einer Dehiszenz der Sagittalnaht im Innern der rechten Schädelhälfte eine Schattenmasse von ungewöhnlich großer Ausdehnung vorhanden sei (Abb. 5 und 6). Die Schattenmasse liegt innerhalb der linken Schädelhälfte und hat die Form eines 1—4 cm breiten, scharfkonturierten Bandes, welches bogenförmig von der Gegend der unteren Stirnwindung nach oben und hinten über den Stirn- Scheitel- und Hinterhauptslappen zieht. Die vordere Hälfte des Schattenbandes liegt an der Außenfläche der Großhirnkonvexität, die hintere Hälfte verläuft entlang der Falx cerebri und des Tentorium cerebelli.

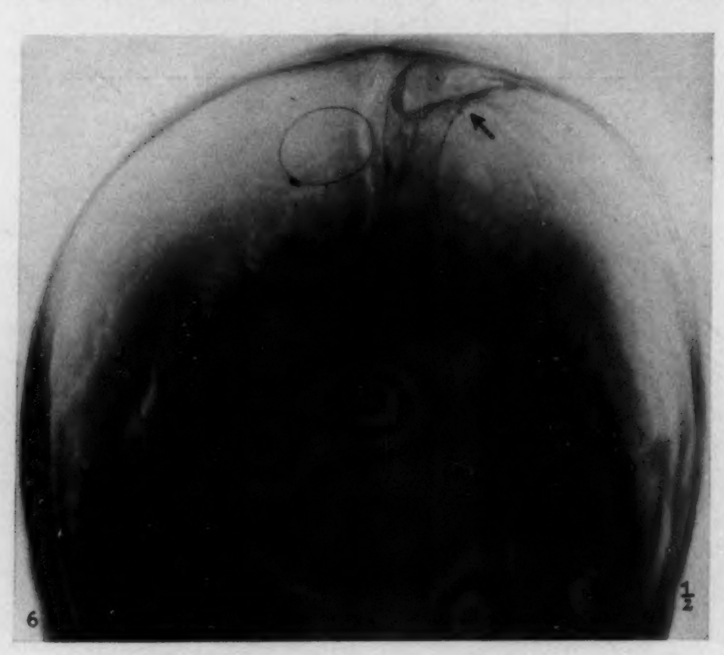


Abb. 6. Fall 2: Fronto-okzipitale Aufnahme der Schattenmasse (neben der Falx und oberhalb des Tentorium).

Fall 3 betrifft einen 45jährigen Mann, der seit 2 Jahren wegen epileptischer Anfälle in ärztlicher Behandlung stand. Er gab an, im 5. Lebensjahre eine Verletzung am Hinterkopf erlitten zu haben. Die Röntgenbilder des Kopfes



Abb. 7. Fall 3: Fronto-okzipitale Aufnahme der Usur des Hinterhauptes.

(Abb. 7 und 10) zeigen, daß die Hinterhauptschuppe in großer Ausdehnung verdünnt ist und grubige Vertiefungen aufweist, deren bogenförmige Ränder leistenartig verdickt sind. Das Areal der hinteren Schädelgrube wird von 3 parallelen dichten Schattenstreifen überwölbt, welche dem nach aufwärts verdrängten, ossifizierten Tentorium cerebelli und zwei dem Tentorium parallellaufenden, verknöcherten Bindegewebssepten entsprechen dürften. Wir werden nicht fehlgehen, wenn wir annehmen, daß durch das in früher Jugend erlittene Kopftrauma ein großes subtentorielles Hämatom entstand, das zur Verdünnung der Schädelwand und zur Bildung von Knochenplatten Veranlassung gab.



Abb. 10. Fall 3: Schräge Profilaufnahme der Schattenstreifen unterhalb des Tentorium.



Abb. 8. Fall 4: Profilbild der Kalkschale oberhalb der mittleren Schädelgrube.

Fall 4 betrifft ein Kind, dessen Kopf-Röntgenogramme (Abb. 8 und 9) ausgedehnte Usuren und Deformierungen der Schädelwand im Bereich des Bodens der linken mittleren Schädelgrube und der posterolateralen Wand der linken Orbita zeigen; gegen das Schädelinnere wölben sich oberhalb der linken mittleren Schädelgrube schalenförmige Schattenstreifen vor, die wohl der verknöcherten Wand eines Hämatoma durae matris entsprechen, während die Usuren der Schädelwand durch Druck von seiten der Hämatomzyste zustande gekommen sein dürften. (Die Bilder verdanken wir Herrn Professor Ruttin.)



Abb. 9. Fall 4: Posteroanteriore Aufnahme der Kalkschale oberhalb der mittleren Schädelgrube.

Zusammenfassung

An Röntgenogrammen von 4 Fällen und an 2 anatomischen Präparaten werden ausgedehnte Knochenbildungen innerhalb von Hämatomen der Dura mater des Gehirns demonstriert.

Mitteilung aus der I. Med. Klinik der Kgl. ung. Péter Pázmány Universität in Budapest
(Direktor: Prof. Franz Herzog)

Die Röntgendiagnostik der Hypophysengeschwülste[1])

Von Privatdozent Dr. **Josef Erdélyi**

Mit 35 Abbildungen

Die Entwicklung der Röntgendiagnostik der Hypophysengeschwülste hat mit der Vervollkommnung der Darstellung der Schädelbasis auf Röntgenaufnahmen Schritt gehalten.

Vor 3 Jahrzehnten, im Jahre 1903, haben Fuchs und Holzknecht als erste von einem Hypophysentumor verursachte Sellaveränderungen röntgenologisch nachgewiesen. Während die Forscher sich vor 30 Jahren darüber beklagten, daß der geringe Kontraste aufweisende Schatten der dünnen Schädelknochen von der großen Gehirnmasse verdeckt wird und deshalb feinere Einzelheiten nicht sichtbar sind, ist die Entwicklung des Röntgeninstrumentariums heute bereits so weit fortgeschritten, daß wir einen jeden Teil der Sella darstellen können. Die Röntgenanatomie der Sella ist heute sozusagen mit dem am sezierten Schädel erhobenen Befunde identisch (Abb. 1 und 2).

Von vereinzelten Ausnahmefällen abgesehen ist die Hypophysengeschwulst nur dann sichtbar, wenn sich Kalk in derselben abgelagert hat (Abb. 3 und 4). Die Röntgendiagnostik der Hypophysentumoren ist deshalb im wesentlichen eine Röntgendiagnostik der Schädelknochen, in erster Linie der Sella und der Schädelbasis. Röntgenologisch kann man die durch die wachsende Geschwulst verursachte Knochendestruktion nachweisen. Bei der heutigen Technik können wir, im Gegensatz zum Standpunkte früherer Forscher, die Möglichkeit, daß ausnahmsweise auch kalkfreie Weichteile in dem Röntgenbilde zu differenzieren sind, nicht von der Hand weisen. Es sind mir einige Aufnahmen gelungen, wo der in den Sinus sphenoidalis projizierte Weichteilschatten gut sichtbar war, oder der in der Sella, oder überhalb derselben sitzende dichte Schatten die Stelle der Geschwulst bezeichnete.





Abb. 1. Normale Sella und Sinus sphenoidalis.

Abb. 2. Okzipito-frontale Aufnahme. Das Dorsum sellae auf das Stirnbein projiziert. Die vordere und hintere Wand der Sella, sämtliche Proc. clinoidei sind einzeln gut sichtbar.

[1]) Teilweise vorgetragen an der Tagung der ungarischen Gesellschaft für innere Medizin am 31. 5. 1934.

Auf die größten differentialdiagnostischen Schwierigkeiten stoßen wir bei den Veränderungen der Sella turcica. Diese Veränderungen können von verschiedenen Krankheiten verursacht und doch sehr ähnlich sein. Um nur die häufiger vorkommenden Krankheiten zu erwähnen, müssen wir an einen Hydrozephalus, an einen intra- und extrasellaren Hypophysentumor, an einen entfernter liegenden Hirntumor, an metastatische Geschwülste des Keilbeines, an die Syphilis der Hypophyse denken. Nach Schüller kann auch eine zystische Flüssigkeitsansammlung in der Cysterna chiasmatis, eine senile Knochenatrophie, Kretinismus, Eunuchoidismus, nach Vogt, Mintschewa, Winkelbauer auch eine Neurofibromatose Sellaveränderungen verursachen. Nach Schüller entspricht die Destruktion der Knochenfortsätze des Sellaeinganges, welche als Teilerscheinung einer lange dauernden allgemeinen Hirndrucksteigerung beobachtet werden kann, vollständig der von basalen Hirntumoren verursachten Destruktion. Schinz schreibt, daß bei allgemeiner Hirndrucksteigerung die Knochenveränderungen der Schädelbasis mit den ohne Hirndrucksteigerung bei Hypophysentumoren, Kleinhirn-Brückenwinkeltumoren bzw. bei Geschwülsten des Hirnstammes vorkommenden Veränderungen identisch sind. Nach Stenvers sind namhafte Autoren (Schüller, Schnitzler, Mayer, Meyer u. a.) zu der Auffassung gekommen, daß eine Erweiterung der Sella zwar ein schöner Beweis für das Vorhandensein eines pathologischen Prozesses im Schädelinnern ist, ob dieser Prozeß aber in der Sella, oder außerhalb derselben im Gehirn verläuft, kann nicht bestimmt werden. Die Durchsicht der Literaturangaben führt zu der Überzeugung, daß eine jede der obenerwähnten Krankheiten sozusagen eine jede Art von Veränderung der Sella und deren Umgebung verursachen kann.

Ein Differentialdiagnose ist dennoch in der Mehrzahl der Fälle möglich. Die Sella darf aber nicht nur als Einheit betrachtet werden. Wir können viel mehr erreichen, wenn wir die Veränderungen eines jeden einzelnen Teiles besonders analysieren. Die Veränderungen müssen dann unter Berücksichtigung des gesamten Röntgenbefundes, des allgemeinen klinischen Befundes und insbesondere des neurologischen Befundes beurteilt werden.

I. Diagnostische Bedeutung der an der Sella und in der Umgebung der Sella gefundenen elementaren Veränderungen

Bevor ich die für die verschiedenen Hypophysengeschwülste mehr oder weniger charakteristischen Veränderungen der Sella und deren Umgebung zusammenfassend behandeln würde, muß ich die klinische Bedeutung der an den einzelnen Teilen der Sella vorkommenden elementaren Veränderungen besprechen.

Die intrasellaren und perisellaren Geschwülste zerstören in erster Linie jene Knochenteile, die schwächer, dünner, fortsatzartig sind, oder eine Kante bilden und infolge ihrer Lage am stärksten exponiert sind. Solche Stellen sind die Sella turcica, die Flügel des Keilbeines, die Spitze des Felsenbeines.

Die exponierteste Stelle der Sella ist das Dorsum und die Proc. clinoidei posteriores. Zu deren Untersuchung benötigen wir

1. Seitenaufnahmen aus beiden Richtungen mit einem das Dorsum nicht genau tangential treffendem Hauptstrahl;
2. eine okzipito-frontale Aufnahme in einer Richtung, in welcher das Dorsum sellae auf das Stirnbein oder auf den Sinus frontalis projiziert wird.

Auf der letzteren Aufnahme sind (besonders bei Individuen mit hohem Dorsum) sämtliche Proc. clinoidei einzeln und das Dorsum flächenhaft gut sichtbar (Abb. 2). Nach der übereinstimmenden Ansicht der Forscher besteht bei einem kurzen, spitzigen, keilförmigen Dorsum ein Verdacht auf Hydrozephalie, auf eine Steigerung des Hirndruckes (Schüller, Haas, Reinert u. a.). Bei dem pathologisch kurzen Dorsum ist der Nachweis eines Konturdefektes sowie des Fehlens der Proc. clin. post. wichtig. Das pathologisch kurze Dorsum erscheint unvollendet, verstümmelt. Die Form,

die Dicke des übriggebliebenen Dorsumteiles weist darauf, daß das Dorsum ursprünglich länger war. Verkürzungen, bei welchen das Dorsum nicht verdünnt ist, stumpf endet und keine glatte Konturen aufweist, sprechen für einen suprasellaren Tumor, das zugespitzte, regelmäßig verdünnte, kurze Dorsum hingegen für eine Hirndrucksteigerung. Das kurze, aber regelmäßig abgeschlossene, scharfrandige Dorsum ist normal. Das keilförmige Dorsum ist normal, wenn es nicht kurz, nicht dünn ist, wenn die Kontur, die lineare kompakte Substanz, überall scharf, die Vorderfläche konkav und die Sella nicht erweitert ist.

Das nach rückwärts gebeugte, verlängerte, verdünnte Dorsum ist für die intrasellaren Tumoren charakteristisch. Das pathologisch verlängerte Dorsum ist meistens nur scheinbar verlängert. Eigentlich ist der Körper des Keilbeines in dem Maße zerstört worden, in welchem das Lumen der Sella im Längs- und Tiefendurchmesser erweitert wurde. Diese Veränderungen werden am häufigsten von Adenomen des Vorderlappens verursacht. Der nach ab- und rückwärts wirkende





Abb. 3. Große, verkalkte Hypophysengeschwulst, welche die Sella vollkommen destruiert.
Abb. 4. Verkalkte suprasellare Geschwulst, welche das Dorsum destruierte. Die Sella ist im Eingang und im sagittalen Durchmesser erweitert.

Druck verursacht eine atrophische Knochendestruktion, deren Folge die Verdünnung und Verlängerung des Dorsum ist. Manchmal werden die Proc. clin. post. gehoben, gestreckt. In diesen Fällen ist das Dorsum tatsächlich verlängert. Auch dies kann nur bei intrasellaren Tumoren beobachtet werden. Die Angabe von Stenvers, daß bei der Verlängerung des Dorsum auch das akromegale Wachstum eine Rolle spielen würde, scheint mir nicht bewiesen zu sein. Nach meinen älteren Untersuchungen hat das akromegale Wachstum des ganzen Schädels keinen nachweisbaren Einfluß auf die Vergrößerung der Sella.

Die normale Dicke des Dorsum beträgt etwa 3 mm, es kann aber auch zweimal, ja sogar dreimal so dick sein. Dementsprechend ist bei der Untersuchung des Dorsum das Gewicht nie auf die Verdickung oder Verdünnung zu legen. Das dünne Dorsum ist nur dann pathologisch, wenn auch seine Stellung verändert ist, wenn die Proc. clin. post. verschwunden oder lädiert sind, wenn die Sella sicher, zumindestens aber im Eingang, erweitert ist.

Nicht pathologisch ist der Befund, wenn bei nicht erweiterter Sella eines Erwachsenen am übrigens normalen Dorsum die Proc. clin. post. nicht sichtbar sind. Die Proc. clin. post. kleiner Kinder sind zum Teil noch knorpelig und deshalb nicht sichtbar.

Bei der Untersuchung des Dorsum halte ich es für eine Regel, aus einzelnen Veränderungen, wie z. B. Form-, Längen-, Dickenabweichungen keine diagnostischen Schlüsse zu ziehen. Daß das Dorsum z. B. keilförmig oder abgerundet, kurz, dünn oder nur kalkarm ist, ist an und für sich in

pathologischer Hinsicht ohne Bedeutung. Nur mehrere Abweichungen zusammen und die Veränderung des ganzen Sellabildes sind in dieser Beziehung verwertbar.

Ist das Dorsum verschwunden oder so stark destruiert, daß nur dessen Basis sichtbar ist, kann aus diesem Befunde kein differentialdiagnostischer Schluß, weder im Sinne eines Tumors, noch für eine Hirndrucksteigerung, gezogen werden. Wir müssen in diesen Fällen an den übrigen Teilen der Sella, am Sinus sphenoidalis oder weiter entfernt auf der Hirnbasis sowie unter den Allgemeinsymptomen des Hirndruckes eine Erklärung für die hochgradige Dorsumdestruktion suchen.

Es kann vorkommen, daß kleine, nicht zusammenhängende Teile des Dorsum und der Proc. clin. post. noch sichtbar sind. Die sorgfältige Untersuchung dieser Teile liefert sehr wertvolle Aufklärungen. Hat ein intrasellarer Tumor diese hochgradige Dorsumdestruktion verursacht, dann muß die Sella sowohl im Tiefen- wie auch im Längendurchmesser ausgesprochen erweitert sein, da der Druck in der Richtung dieser Durchmesser gewirkt hat. Die die kleinen Teilchen verbindende Linie ist gegen das Lumen der Sella schwach konkav gebogen. Die von den oberen Teilen des Dorsum und der Proc. clin. post. übriggebliebenen Teile sind verhältnismäßig größer, da bei einem intrasellaren Hypophysentumor der Druck schwächer auf den Sellaeingang wirkt. Verursacht ein hinter dem Dorsum befindlicher Tumor (z. B. ein Akustikustumor) eine so hochgradige Dorsumdestruktion, so ist das Dorsum nach vorn gebogen, die Sella jedoch nicht erweitert.

Hydrocephalus internus, Hydrozephalie verursachen keine solchen Dorsumdestruktionen.

Ist nur ein Stückchen der Proc. clin. post. oder der Crista dorsi sichtbar, die übrigen Teile des Dorsum jedoch zerstört, kann auch daraus ein diagnostischer Schluß gezogen werden. Die erwähnten Teile gehen gerade bei einem von oben her wirkenden Druck zuerst zugrunde. Hydrozephalie, Hydrocephalus internus, suprasellare Tumoren verursachen die obenerwähnten Veränderungen also nicht.

Die große Wichtigkeit des Nachweises des Dorsum oder dessen übriggebliebener Teil ist aus obiger Ausführung offensichtlich. Es kommt vor, daß das sehr verdünnte, kalkarme Dorsum auf der einen Seitenaufnahme nicht sichtbar ist, auf der anderen aber doch erscheint. Dies beruht meistens auf dem Umstand, daß im ersten Falle das schattenschwache, dünne Dorsum von dem Hauptstrahl schräg auf die Oberfläche, in letzterem Falle aber auf die Kante, also in der Richtung des größten Querdurchmessers getroffen wurde. Unter den Aufnahmen zur Untersuchung des Dorsum muß also die eine mit einem genau tangentialen Hauptstrahl angefertigt werden. Manchmal wird neben übrigens normaler Sella und normalem Sinus sphenoidalis das Dorsum und der Klivus auffallend kalkarm gefunden. Das ist eine anatomische Variante, deren Ursache nach Kornblum eine starke Vaskularisation ist.

Die Kalkarmut des Dorsum kann nur bei jungen Kranken als ein pathologisches Symptom verwertet werden. Bei älteren ist sie eine senile Veränderung.

Bei parasellaren Geschwülsten kommt es oft vor, daß das Dorsum von normaler Dicke und Länge, aber infolge des von der Seite her wirkenden Druckes bereits verschmälert ist und deshalb einen weniger intensiven Schatten wirft. Die gleichzeitige Verdünnung ist jedoch der häufigere Befund.

Ein Aneurysma der Carotis interna kann infolge der von der Seite her auftretenden Knochendestruktion ebenfalls ein Schwächerwerden des Dorsumschattens verursachen.

Die Veränderung der Stellung des Dorsum, die Neigung nach vorn oder rückwärts zeigt uns die Richtung des direkten oder indirekten Hirndruckes an. Da die Neigung des Dorsum auch physiologisch verschieden ist, kann die veränderte Stellung nur dann als pathologisch betrachtet werden, wenn am Dorsum oder in dessen Umgebung ein atrophischer oder destruierender Knochenschwund nachgewiesen werden kann. (Abb. 5: Das Dorsum ist infolge eines retrosellaren Tumors nach vorn geneigt. Auch der Klivus ist destruiert. Abb. 6: Intakte Sella. Variante. Das nach vorn geneigte Dorsum ohne begleitenden Veränderungen ist also keine pathologische Erscheinung.)

Sehr wichtig ist nach meiner Ansicht, daß bei der Untersuchung darauf geachtet wird, ob die Veränderungen nicht asymmetrisch sind? Das ist ein wertvolles Symptom, da nach meinen Erfahrungen die asymmetrische Destruktion des Dorsum bzw. der Proc. clin. post. von Tumoren verursacht wird. Sie kann sowohl als lokale wie auch als regionäre Veränderung auftreten, je nach dem, ob der Tumor in der unmittelbaren Nachbarschaft oder entfernter liegt. Unter den ersteren sind extra- und intrasellare Hypophysentumoren am häufigsten, bei welchen die asymmetrische Dorsumdestruktion von der charakteristischen Sellaerweiterung der Hypophysentumoren begleitet wird. Ferner die in der Nachbarschaft der Sella turcica aus dem Knochen ausgehenden Geschwülste, in welchen Fällen in erster Linie die Knochenzerstörung augenfällig ist, die charakteristische Sellaerweiterung dagegen fehlt. Als regionäre Veränderung kommt die asymmetrische Destruktion am häufigsten bei Akustikustumoren, bei Kleinhirn-Brückenwinkeltumoren vor. Die asymmetrische Destruktion des Dorsum und der Proc. clin. post. ist ein diagnostisches Zeichen von entscheidendem Wert für die Seitenbestimmung der Geschwulst.





Abb. 5. Das Dorsum ist infolge eines retrosellaren Tumors nach vorn geneigt. Auch der Klivus ist destruiert.
Abb. 6. Intakte Sella. Variante. Das nach vorn geneigte Dorsum ohne begleitende Veränderungen ist keine pathologische Erscheinung.

Ein Hydrozephalus verursacht, nach meiner Erfahrung, keine asymmetrische Dorsumdestruktion.

Die Proc. clinoidei anteriores bieten in diagnostischer Hinsicht weniger charakteristische Veränderungen. Da sie ziemlich weit von der Sella, vorn-seitlich liegen, nehmen sie an der Bildung der Sellagrenzen nicht teil und kommen im Röntgenbilde nur infolge der Projektionsverhältnisse in engere Beziehung zur Sella. Von intrasellaren Hypophysengeschwülsten werden sie nur dann usuriert, wenn die Geschwulst bereits so groß ist, daß sie das Sellalumen nach der Seite und nach oben überragt. Die Proc. clin. ant. werden dann spitziger und kürzer. In noch stärker ausgeprägten Fällen der lokalen Drucksteigerung werden die Proc. clin. ant. aufwärts gebogen, und man sieht, daß der Druck der Geschwulst ihre untere Fläche usuriert hat. Die in der Literatur als „verlängert" bezeichneten Proc. clin. ant. führen diese Benennung mit Unrecht. Sie kommen derart zustande, daß der nach vorn wirkende Druck der Geschwulst die Vorderwand der Sella bzw. der Scala media unmittelbar zerstört, während die Proc. clin ant. infolge ihrer Lage verhältnismäßig unberührt bleiben. Auf der Seitenaufnahme scheinen sie infolge der Projektion in die erweiterte Sella länger zu sein. Die für intrasellare Tumoren charakteristische „Unterhöhlung" der Proc. clin. ant. kann in der Mehrzahl der Fälle ebenfalls in der oben beschriebenen Weise gedeutet werden. Der Hypophysentumor muß sehr weit reichen — die Veränderung entsteht ja nur durch direkte Druckwirkung —, damit diese Endfortsätze des kleinen Flügels tatsächlich unterhöhlt werden.

Bei extrasellaren (supra-, para-, präsellaren) Hypophysentumoren werden die Proc. clin. ant. verhältnismäßig häufiger usuriert, als in der vorherigen Gruppe. Sie werden kürzer, dünner, kalkarm, sie werden nicht gehoben, manchmal aber niedergedrückt.

Bei Hydrocephalus internus bleiben nach meinen Erfahrungen die vorderen Proc. clinoidei verhältnismäßig intakt. Meistens sind sie — selbst bei schweren Dorsumveränderungen — ganz normal, manchmal etwas kalkarm und werden infolge der Knochenatrophie nur selten und nur dann spitziger und kürzer, wenn bereits die ganze Sella stärker erweitert ist (Abb. 25 u. 26). In diesen Fällen sind die Röntgensymptome des Hydrozephalus bereits ausgeprägt und sichern die richtige Diagnose.

Nimmt die Geschwulst in der vorderen und mittleren Schädelgrube Platz, so kann sie eine atrophische oder destruktive Zerstörung der Proc. clin. ant. und der übrigen Teile des kleinen Flügels verursachen. Ist diese Veränderung halbseitig, so ist sie für die Bestimmung der Seite des Tumors ausschlaggebend. Bei Hydrozephalus habe ich eine halbseitige Zerstörung der Proc. clin. ant. nie beobachtet. Die vergleichende Untersuchung wird an der erwähnten okzipito-frontalen Aufnahme vorgenommen.

Bei der vollständigen Zerstörung der Proc. clin. ant. soll nicht in erster Linie an eine Hypophysengeschwulst gedacht werden. Bei einer Destruktion der Sella, wenn der Boden derselben mit dem Schatten der Basis der mittleren Schädelgrube zusammenfällt und auch der Sinus sphenoidalis verschwunden ist, kann zwar ein solcher Ursprung der Zerstörung der Proc. clin. ant. angenommen werden, sicherlich kommt dies aber nur ausnahmsweise vor. Unter meinen 80 Fällen von Hypophysentumoren sind sie in keinem einzigen Falle ganz zugrunde gegangen, obwohl die erwähnte hochgradige Destruktion in 8 Fällen vorhanden war. Bei jungen Individuen kann diese Veränderung in Fällen schwerer Hydrozephalie als Teilerscheinung der allgemeinen Hirndrucksteigerung manchmal vorkommen, hier ist die Diagnose jedoch leicht, da an den Knochen des Schädelgewölbes die allgemeinen Hirndruckveränderungen dominieren. Abgesehen von diesen Ausnahmefällen müssen wir bei der vollständigen Zerstörung der Proc. clin. ant. an eine Geschwulst der vorderen oder der mittleren Schädelgrube denken.

Über die Veränderungen des Felsenbeines möchte ich im Rahmen meines Referates nur so viel erwähnen, daß ein in der Nachbarschaft wachsender Tumor (ein großer Hypophysentumor, ein parasellarer Tumor) einen Kalkschwund in der einen oder in beiden Felsenbeinspitzen verursachen kann. Eine Grundbedingung der erfolgreichen Untersuchung ist die Eliminierung jener Unterschiede, die bei Felsenbeinaufnahmen infolge asymmetrischer Einstellung auftreten. Ferner darf die Möglichkeit einer ungleichmäßigen Entwicklung der beiden Felsenbeine nicht außer acht gelassen werden. Ein Kalkschwund in den Felsenbeinspitzen kommt auch bei allgemeiner Hirndrucksteigerung vor. In diesen Fällen bestehen aber keine diagnostischen Schwierigkeiten, da dann die Drucksymptome an den Knochen des Schädelgewölbes bereits deutlich sind.

II. Röntgenologisch nachweisbare Veränderungen der Sella und der Sellagegend (Sinus sphenoidalis, Keilbeinkörper, Pyramidenspitzen)

1. Bei intrasellaren Geschwülsten.
   a) Mit Akromegalie.
   b) Ohne Akromegalie.
2. Bei suprasellaren Geschwülsten.
3. Bei infrasellaren Geschwülsten.
4. Bei parasellaren Geschwülsten.
5. Bei retrosellaren Geschwülsten.
6. Bei präsellaren Geschwülsten.
7. Bei Hydrozephalus.

1. Bei intrasellaren Tumoren werden zweckmäßig zwei Gruppen unterschieden: a) mit Akromegalie und b) ohne Akromegalie einhergehende Hypophysengeschwülste.

a) Die Sellaerweiterung infolge einer mit Akromegalie einhergehenden Geschwulst ist am meisten typisch (Abb. 7). Bei diesen ist der Eingang am wenigsten, das Sellalumen im Längs-

und Tiefendurchmesser am stärksten erweitert. Die Erweiterung ist gleichmäßig, dementsprechend behält auch die hochgradig erweiterte Sella ihre ursprüngliche Gestalt ziemlich gut. Aus dem Röntgenbilde kann geschlossen werden, daß die Sellaerweiterung die Folge einer durch den Druck der sehr langsam wachsenden Geschwulst hervorgerufenen Knochenatrophie bzw. eines resorptiven Vorganges ist. Der Knochenschwund ist andersartig als die von den infiltrierenden Geschwülsten verursachte Destruktion. Die Konturen sind auch an der stärker erweiterten akromegalen Sella glatt (Abb. 8).

Die Proc. clinoidei und das Dorsum sellae sind differentialdiagnostisch besonders beachtenswert. Diese Teile blieben in meinen Fällen immer, selbst bei stärksten Erweiterungen der Sella sichtbar. Die atrophische Knochendestruktion war nie so hochgradig, daß die Proc. clin. oder das Dorsum ganz verschwunden wären. Die Proc. clin. ant. sind in der Mehrzahl der Fälle normal. Ist die Geschwulst bereits so groß, daß sie nach der Seite und nach oben die Sella überragt, werden die Proc. clin. ant. dünner und nach aufwärts gebogen. Es kann beobachtet werden, daß der Druck der Geschwulst ihre untere Fläche usuriert hat. Oft sind sie unterhöhlt.





Abb. 7. Mit Akromegalie einhergehende intrasellare Geschwulst. Der Eingang am wenigsten, das Sellalumen im Längs- und Tiefendurchmesser am stärksten erweitert. Das Dorsum sellae ist verdünnt und scheint verlängert zu sein. Die Proc. clin. ant. sind dünner, unterhöhlt.

Abb. 8. Die Konturen sind auch an der stärker erweiterten akromegalen Sella glatt. Die Erweiterung ist gleichmäßig. Das Gewölbe des Sinus an den infrasellaren Partien ist überall abgeflacht. Die Proc. clin. ant. sind aufwärts gebogen.

Das Dorsum sellae ist verdünnt, ein wenig nach rückwärts gebogen und scheint verlängert zu sein. Die Proc. clin. post. sind manchmal gehoben, gestreckt.

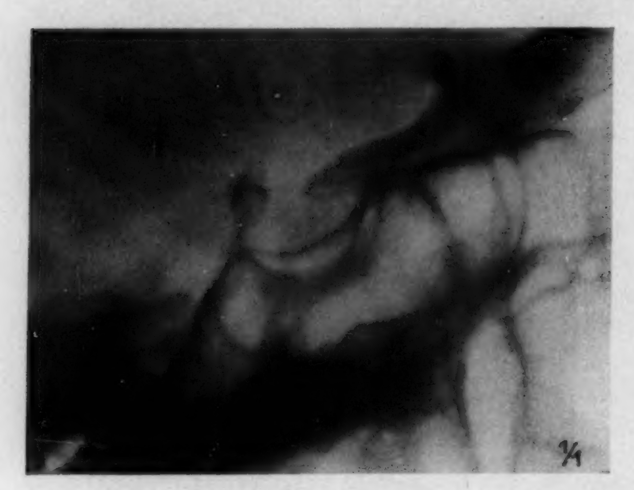
Die Behauptung von Stenvers, daß bei akromegalen intrasellaren Tumoren das Dorsum nach vorn gebeugt ist und wie mit einem Griff die Geschwulst umfaßt, so daß der Sellaeingang verengt wird, ferner, daß diese Veränderung — hauptsächlich im Gegensatz zu den mit Dystrophia adiposogenitalis einhergehenden Hypophysentumoren — besonders charakteristisch wäre, halte ich für einen Irrtum.

Der Sinus sphenoidalis ist in jedem Fall verengt, abgeflacht. Diese Veränderung ist zur Erweiterung der Sella im Tiefendurchmesser proportional. Ist die Erweiterung sehr stark, kann der Sinus ganz zusammengedrückt werden. Der Boden der Sella und der Schatten der Basis der mittleren Schädelgrube fallen zusammen.

Ich habe im Jahre 1927, als erster, eine Reaktion der Geschwulst an der Dachwölbung des Sinus sphenoidalis, d. h. an der unteren Fläche des Sellabodens beschrieben. Ich fand, daß periostale Knochenwucherungen, eine Verdickung der Basis der Sella entstanden (Abb. 9), die als Abwehr gegenüber der Knochendestruktion auf der anderen Seite eine Verdünnung, einen Durchbruch des Sellabodens zu verhindern trachten. Des weiteren fand ich auch an anderen Stellen des Sinus eine Ausbildung kleiner Knochenleistchen (Abb. 10 und 11). Dieses Symptom kommt in den Fällen von

Akromegalie häufiger und ausgeprägter vor, als bei den anderen Hypophysengeschwülsten. Eine der Ursachen davon dürfte der Umstand sein, daß die akromegalische Symptome verursachenden Geschwülste, die eosinophilen Adenome, langsamer wachsen, ihre Umgebung nicht infiltrieren, sondern lediglich durch ihren Druck zerstören. Dieser Umstand ist geeignet, daß der infolge des Druckes aufgetretene Stauungszustand (Hyperämie, ödematöse Infiltration) das Periost zur Knochenbildung reize. Ferner ist der akromegale Schädel gerade infolge der Natur der Krankheit ein günstiger Boden zur Knochenneubildung.

Diese Veränderung des Sinus sphenoidalis habe ich öfters auch bei kaum erweiterter oder gerade bei normal geformter und normal weiter Sella vorgefunden (Abb. 9, 10 und 11). Sie kann also diagnostisch verwertet werden, wenn trotz vorhandener klinischer Symptome eines Hypophysentumors, die Sellaveränderungen noch unsicher sind. Differentialdiagnostisch ist sie ein Beweis dafür, daß die Sellaerweiterung durch einen Hypophysentumor und nicht durch eine Hirndrucksteigerung extrasellaren Ursprunges verursacht worden ist.



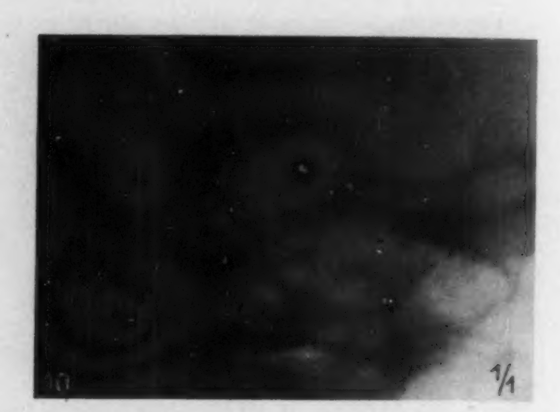


Abb. 9. Intrasellare Geschwulst. Akromegalie. Die Sella ist beinahe normal geformt und normal weit. Als Reaktion der Geschwulst ist an der Dachwölbung des Sinus sphen. eine periostale Knochenwucherung entstanden. Die Basis der Sella ist verdickt.

Abb. 10. Kaum erweiterte Sella. Als Reaktion der Geschwulst haben sich an der Dachwölbung des Sinus und auch an anderen Stellen des Sinus kleine Knochenleistchen gebildet.

Die Richtigkeit dieser meiner Beobachtung bewiesen seither Fine-Licht, der bei Akromegalie eine Verdickung des Sellabodens beschrieben hat, und Schinz, nach dessen Beobachtung bei Akromegalie verursachenden Hypophysengeschwülsten die Druckusuration der Knochen von einer Knochenapposition gefolgt wird und der Sellaboden dadurch immer tiefer sinkt, ohne daß es zu einer Zerstörung desselben kommen würde.

b) Die Sellae der Hypophysentumorkranken ohne Akromegalie sind in mehreren Hinsichten von den Akromegalen verschieden (Abb. 12 und 13). In erster Linie ist die stärkere Destruktion der Sella augenfällig. Dies steht im Einklang mit der Erfahrung, daß bei diesen Geschwülsten die neurologischen Veränderungen, sowohl die allgemeinen Tumorsymptome, wie auch die Herdsymptome schwerer sind (Herzog). In der Mehrzahl der Fälle kann beobachtet werden, daß die rascher wachsende Geschwulst die Sella nicht überall gleichmäßig usuriert. Sie wird demzufolge deformiert und verliert oft vollständig den „Sattelcharakter". Die Kontur der Sella ist oft unscharf. Bei den Hypophysentumoren ohne Akromegalie sind die Proc. clin. post. bzw. das Dorsum stärker destruiert, als in den Akromegaliefällen.

In dieser Gruppe kommen Verkürzungen, Zuspitzungen und Kalkschwund der Proc. clin. ant. häufiger vor, als bei Fällen mit Akromegalie.

Auch ist in der Gruppe der nicht zu Akromegalie führenden Geschwülsten die Erweiterung der Sella im Eingang und im Sagittaldurchmesser augenfälliger, als in der ersteren Gruppe. Die Erweiterung des Tiefendurchmessers ist geringer.

Intrasellare Geschwülste verursachen nur selten einen Kalkschwund an der Felsenbeinspitze.

2. Bei suprasellaren Geschwülsten ist die Erweiterung im Eingang und im Sagittaldurchmesser der Sella am stärksten (Abb. 14, 4). Die Verlängerung des Tiefendurchmessers ist verhältnismäßig gering, der Sinus sphenoidalis ist weniger abgeflacht. In einem großen Teil der Fälle ist der Sinus vollkommen frei. Die vorderen Proc. clinoidei sind nicht gehoben, öfters kalkarm, zugespitzt oder verkürzt. Auch das Tuberculum sellae kann usuriert werden. Verhältnismäßig stark zerstört sind die Proc. clin. post. und das Dorsum. In mehr als der Hälfte meiner Fälle waren die Proc. clin. post., in einem Viertel meiner Fälle war das Dorsum ganz verschwunden. War das Dorsum noch sichtbar, so war es gewöhnlich verkürzt, verdünnt.

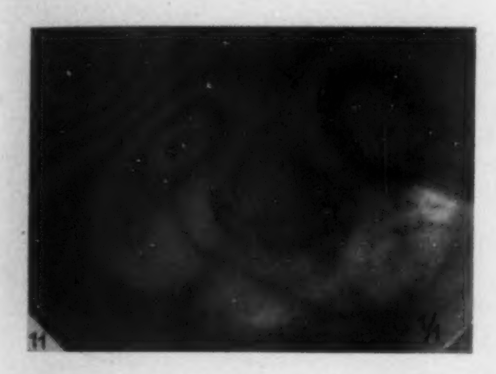




Abb. 11. Normal geformte und normal weite Sella. Als Reaktion der Geschwulst sind an der unteren Fläche der Sellabasis und im Sinus sphen. Knochenverdickungen zu beobachten.

Abb. 12. Intrasellare Geschwulst. Ohne Akromegalie. Stärkere Destruktion der Sella. Die Kontur der Sella ist unscharf. Die Erweiterung im Eingang und im Sagittaldurchmesser ist auffallender. Die Proc. clin. post. bzw. das Dorsum stärker destruiert als in den Akromegaliefällen.

An dieser Stelle erwähne ich jene Geschwülste, die intrasellar entstanden, aber nach oben gegen das Gehirn gewachsen sind, so daß die Geschwulst schließlich zum größten Teil suprasellar geworden ist. Die Schädel zweier hypophysärer Zwerge zeigten diese Art von Sellaveränderung in sehr charakteristischer Weise. Die Sella ist nach jeder Richtung stark erweitert. Die Erweiterung ist ziemlich gleichmäßig, so daß die Sella den Sattelcharakter beibehalten hat. Die Proc. clin. ant. sind gehoben, spitziger und unterhöhlt. Das Dorsum sellae ist hochgradig verdünnt, verlängert, gestreckt, nach rückwärts geneigt, es ist aber trotz der hochgradigen Sellaerweiterung nicht ganz zerstört. Die Ursache der Erweiterung ist also hauptsächlich eine Knochenatrophie infolge des Druckes der Geschwulst und nicht eine Destruktion durch das Tumorgewebe. Der Sinus sphenoidalis ist abgeflacht. Der Sellaeingang ist stärker erweitert, als in den Akromegaliefällen. An den Schädelaufnahmen beider Zwerge ist das Innere der Sella dicht. Bei der einen Kranken (28jähriges Mädchen) ist die Geschwulst als ein unscharfer Schatten sichtbar, welcher auf der Aufnahme im Jahre 1924 mandelgroß ist und ungefähr bis zu einem Drittel über das Planum sphenoidale hinausragt. Die 2 Jahre später von der gleichen Kranken angefertigte Aufnahme zeigt bereits eine nußgroße Geschwulst, deren Hälfte die Höhe des Planum sphenoidale überschreitet. Am anderen Kranken (20jähriger Mann) sind im Sellainneren erbsengroße, dichte, verkalkte Herde sichtbar. Röntgensymptome eines gesteigerten Hirndruckes fehlten.

3. Die infrasellaren Geschwülste sind gewöhnlich bösartig. Diese Eigenschaft der Tumoren ist in den meisten Fällen auch aus den röntgenologischen Veränderungen ersichtlich. Sie entstehen aus den Plattenepithelresten des von Erdheim beschriebenen Hypophysenganges, aus der Rachendachhypophyse, aus den Überresten der Chorda oder sie sind Metastasen. Die Ausgangsstelle ist meistens der Keilbeinkörper und der Sinus sphenoidalis. Bei diesen Geschwülsten kann eine





Abb. 13. Intrasellare Geschwulst. Ohne Akromegalie. Die Sella ist nicht gleichmäßig usuriert. Die Erweiterung des Tiefendurchmessers ist geringer als in den Akromegaliefällen.

Abb. 14. Suprasellare Geschwulst. Die Erweiterung ist im Eingang und im Sagittaldurchmesser der Sella am stärksten. Verhältnismäßig stark zerstört sind die Proc. clin. post. und das Dorsum.

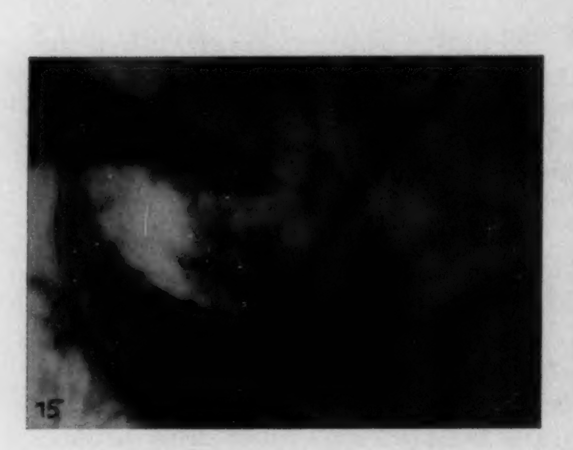




Abb. 15. Infrasellare Geschwulst, welche von dem Keilbeinkörper ausgeht, hat die hintere Wand des Sinus sphen. und die untere Wand der Sella durchbrochen. Auffallend ist die Knochendestruktion. Die Sellaerweiterung fehlt.

Abb. 16. Infrasellare Geschwulst, welche hauptsächlich den Sinus sphen. infiltriert. Der ganze Sinus ist verschattet. Mit Ausnahme der vorderen Wand sind die Grenzen überall verwaschen. Sella normal weit. Dorsum kalkarm.

Destruktion des Keilbeines im engeren Sinne des Wortes beobachtet werden (Abb. 15). Im erkrankten Gebiete fehlt die Knochenstruktur, der Knochen ist ungleichmäßig rarefiziert, usuriert und zeigt verwaschene Konturen. Ist die Geschwulst bereits in die Schädelhöhle durchgebrochen, so sind auch emporgehobene Knochenteilchen sichtbar. Die aus dem Keilbeinkörper ausgehende Geschwulst erstreckt sich auch auf den Sinus sphenoidalis. Sie durchbricht gewöhnlich die Hinterwand und die hinteren Partien des Sinus werden verschattet (Abb. 15). Bei aus dem Sinus selbst ausgehenden

Geschwülsten, bei Infiltration, Schwellung der Schleimhaut oder bei sekundärer Exsudatbildung ist der ganze Sinus verschattet. Der tumoröse Sinus zeigt verwaschene Grenzen und ist wolkenartig, stellenweise feinfleckig verschattet (Abb. 16).

Bricht die Geschwulst von unten her in die Sellahöhle, verursacht sie ähnliche klinische Symptome, wie ein Hypophysentumor. Außer der Zerstörung des Keilbeines und der Verschattung des Sinus sehen wir dann im Röntgenbilde, daß charakteristischerweise der untere Teil der Sella destruiert ist (Abb. 17). Der Boden der Sella (das Gewölbe des Sinus) ist unterbrochen, kalkarm. Die vorderen und hinteren Proc. clinoidei, das Tuberculum sellae sind intakt geblieben. Ein differentialdiagnostisch wichtiges Zeichen ist meiner Ansicht nach die bei diesen Geschwülsten in erster Linie auffallende Knochendestruktion, die Verschattung der benachbarten Nebenhöhlen,



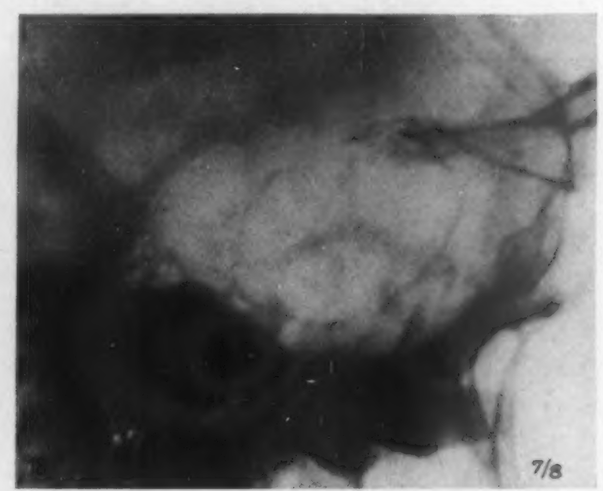


Abb. 17. Infrasellare Geschwulst, welche in die Sellahöhle eingebrochen ist. Der untere Teil der Sella ist destruiert. Die den Eingang bildenden Knochenteile (vordere, hintere Proc. clin., Tuberculum sellae) sind noch sichtbar. Die hintere Hälfte des Sinus sphen. ist verschattet.

Abb. 18. Parasellare Geschwulst. Die Sella ist in hohem Maße erweitert, die eine Seite ist vollkommen destruiert, deshalb gibt diese einen so auffallend hellen Schatten.

das Fehlen der charakteristischen Sellaerweiterung, die bei Hypophysentumoren ein ständiger Begleiter der Knochendestruktion ist.

Bei Metastasen des Keilbeines ist die Knochenzerstörung oft umschriebener, als bei primären Geschwülsten.

Geht die Geschwulst aus dem Epipharynx aus, so erfolgt nach Mayer der Durchbruch in die mittlere Schädelhöhle meistens paramedian. Selten median am hinteren Teil des Keilbeines durch den Klivus, wo anfänglich eine diffuse Osteoporose verursacht wird. Später wird auch die obere Kontur des Klivus, schließlich auch die hintere untere Fläche des Sellabodens und die Hinterwand der Keilbeinhöhle usuriert.

Unter den gutartigen Geschwülsten kommt infrasellar meistens ein Angiofibrom vor, radiologisch erscheint jedoch auch dieses im Bilde einer bösartigen Geschwulst (Mayer).

4. Die parasellaren Geschwülste zerstören die Sella, ihrer Lage entsprechend, asymmetrisch. Solange die Geschwulst klein ist, verursacht sie ähnliche Veränderungen, wie eine asymmetrisch wachsende Hypophysengeschwulst. Die Erweiterung ist aber doch ungleichmäßiger als die bei intrasellar entstehenden Geschwülsten gewöhnlich beobachtete. Später können sie von der Seite her hineinwachsen und die Sella ganz zerstören (Abb. 18). Bei der Lagebestimmung der Geschwulst ist uns der Umstand behilflich, daß die Tumoren (gewöhnlich Meningiome) oft auch die Umgebung der Sella ausgedehnt zerstören. Wachsen sie nach vorn, so wird in erster Linie eine hochgradige

Destruktion der vorderen Proc. clin. auffallen. Ferner können sie Usurationen am großen Flügel, hauptsächlich in der Gegend der Fissura orbitalis sup. verursachen. Nach Grahe können infolge der Stauung auch die Siebbeinzellen erkranken und verschattet werden. Wirkt der Druck nach rückwärts, so wird die Felsenbeinspitze zerstört (Abb. 19). Pancoast macht darauf aufmerksam, daß die Geschwülste auch durch ihren Druck auf die Carotis interna eine Impression am Keilbein verursachen können. Zum Nachweis empfiehlt er in erster Linie Stereoaufnahmen.

Nach Spiesz und Pfeiffer, Sosman und Vogt, Albl u. a. kann ein Aneurysma der Carotis interna einer parasellaren Geschwulst entsprechende Selladestruktionen verursachen. Die Unterscheidung ist schwer. Fehldiagnosen sind öfters vorgekommen. Finden wir Kalkplatten, die die Wand der erweiterten Arterie sichtbar machen, so ist die Erkennung leicht. Man muß aber vor Augen halten, daß eine in einer zystischen Geschwulst entstehende Verkalkung einen ähnlichen

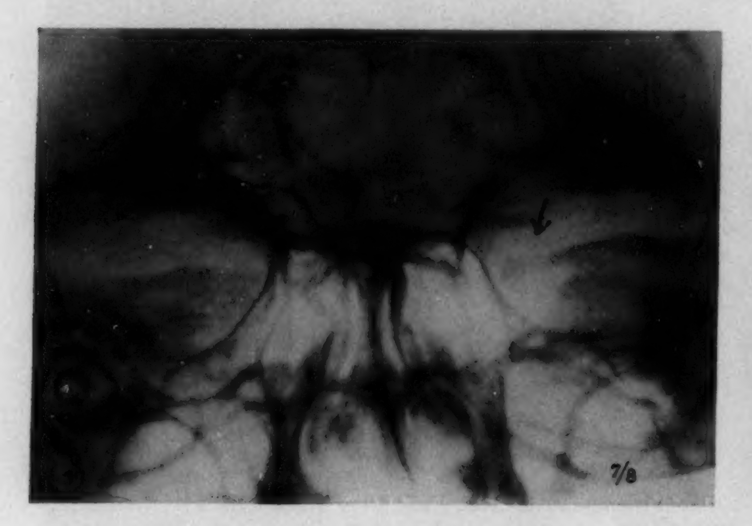




Abb. 19. Eine sich nach hinten ausbreitende parasellare Geschwulst hat die linke Felsenbeinspitze (↙) destruiert.
Abb. 20. Retrosellare Geschwulst. Dorsum etwas nach vorne gebeugt, kalkarm, die hintere Kontur ist destruiert. Sella nicht erweitert. Sinus sphen. normal.

ringförmigen Schatten verursachen kann. Mayer macht auf die durch das Aneurysma verursachte Vertiefung des Sulcus caroticus des Keilbeines aufmerksam.

5. Retrosellare Geschwülste können die Sella ebenfalls usurieren. Verursachen sie keinen Hydrozephalus, dann geht zuerst das Dorsum zugrunde, es wird gewöhnlich nach vorn gebeugt, der Sellaeingang verengt (Abb. 20). Die für die Hypophysengeschwülste charakteristische Sellaerweiterung wird vermißt. Der Sinus sphenoidalis bleibt normal. Ist ein Hydrocephalus internus entstanden, was oft vorkommt, geht die Sella infolgedessen sekundär zugrunde (Abb. 21). Die charakteristischen Eigenschaften dieser Art von Sellaerweiterung werden später behandelt.

6. Zu den präsellaren Geschwülsten gehört ein Teil der Erdheimschen Hypophysengangtumoren. Infolge ihrer eigenartigen Lage verursachen sie keine oder nur eine sehr geringe Sellaveränderung. Eine röntgenologische Diagnose der Geschwulst ist also schwer.

Nach Cushing entstehen diese Geschwülste in der Gegend des Tuberculum sellae, des Sulcus chiasmatis überhalb des Tentoriums. Sie drücken das Chiasma nach oben und hinten, das Tentorium nach unten. Die Knochenveränderung muß demnach entweder in der Gegend des Tuberculum sellae oder an den vorderen Proc. clin. gesucht werden. Da das Tentorium zwischen den letzteren ausgespannt ist, kann infolge des Druckes auch eine indirekte Knochendestruktion entstehen. Gaál konnte in einem Fall infolge der Kompression der Carotis interna auch eine Vertiefung des Sulcus caroticus an der Seite der Sella beobachten.

Leichter ist die Diagnose, wenn eine Verkalkung die Lage der Geschwulst anzeigt, was bei den erwähnten Geschwülsten nicht selten der Fall ist (Abb. 22 und 23).

Die von der Nase her nach hinten wachsenden präsellaren Geschwülste erreichen die Sella nur in Ausnahmefällen und es werden demnach auch keine entsprechenden Knochenveränderungen





Abb. 21. Retrosellare Geschwulst, welche Hydrocephalus int. verursachte. Dorsum nach vorne gebeugt, dünn, verkürzt. Die Erweiterung der Sella wird durch den Hydrocephalus int. hervorgerufen (hauptsächlich im Eingang und im Längsdurchmesser erweiterte flache Sella. Sinus sphen. frei).

Abb. 22. Präsellare Geschwulst. Sella nicht erweitert. In der Gegend des Tuberculum sellae, Sulcus chiasmatis ein bohnengroßer, dichter, umschriebener Schatten. Die vorderen Proc. clin. sind atrophisch.





Abb. 23. Präsellare Geschwulst. Sella nicht erweitert. Über dem Sulcus chiasmatis ist ein bohnengroßer, knochendichter, nach oben scharf begrenzter Schatten sichtbar. Die vorderen Proc. clin. sind nicht unterscheidbar.

Abb. 24. Durch Hydrocephalus int. verursachte Sellaveränderung. Das Dorsum ist kurz, keilartig. Die Sella ist hauptsächlich im Eingang und im Längsdurchmesser erweitert. Scharfe Konturen. Die vorderen Proc. clin. sind intakt. Sinus sphen. normal.

gefunden. In der Mehrzahl der Fälle verursachen diese Geschwülste nämlich sekundäre eitrige Nebenhöhlenentzündungen, die nach ihrem Durchbruch in die Schädelhöhle zum Tode führen.

7. Die durch einen Hydrocephalus internus verursachte Sellaerweiterung. Diese wird am häufigsten bei Tumoren der hinteren Schädelgrube, bei Hydrozephalus, bei chronischer Meningitis gefunden. Der erweiterte III. Hirnventrikel wird in diesen Fällen auf die Sella gepreßt, und zwar den anatomischen Verhältnissen entsprechend hauptsächlich auf die Proc. clin. post. und

auf das Dorsum. Der Druck wirkt von oben her und nahezu symmetrisch. Der Knochenschwund ist nicht destruktiv, sondern atrophisch. Die Umrisse bleiben glatt. Es gehen zuerst die hinteren Proc. clin. und Dorsum zugrunde. Zu Beginn werden sie nur kalkarm und die Konturen verwaschen. Das Dorsum wird dann immer kürzer und dünner, demzufolge wird der Sellaeingang immer weiter. Die III. Hirnkammer dringt hernienartig in das Lumen der Sella. In diesen Fällen nimmt auch der Längsdurchmesser der Sella zu. Ein kurzes, zugespitztes Dorsum, ein unverhältnismäßig erweiterter Eingang beherrschen das Sellabild (Abb. 24 und 25). Da die Erweiterung im Tiefendurchmesser unverhältnismäßig klein ist, ist die infolge eines Hydrozephalus erweiterte Sella flach, seicht. In vielen Fällen ist nur die hintere Hälfte des Sellabodens niedergedrückt, oder es ist die Aushöhlung an dieser Stelle stärker als vorn. Die Sellabasis bildet demzufolge eine Wellenlinie, die vorn nach oben leicht konvex, hinten konkav ist (Abb. 26).

Die Proc. clin. ant. bleiben bei Hydrozephalus verhältnismäßig unberührt.

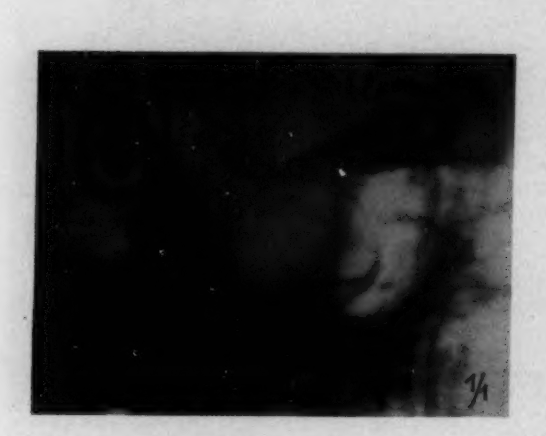




Abb. 25. Durch Hydrocephalus int. verursachte Sellaveränderungen. Vom Dorsum ist nur ein keilförmiger Rest geblieben. Die Sella ist im Eingang, im Längsdurchmesser und im Tiefendurchmesser auch etwas erweitert. Der hintere Teil des Sinus sphen. ist niedriger. Die vorderen Proc. clin. sind spitzer, kürzer, atrophisch.

Abb. 26. Durch Hydrocephalus int. verursachte Veränderungen der Sella und des Sinus sphen. Dorsum verschwunden. Die hintere Hälfte des Sellabodens ist niedergedrückt. Die Sellabasis bildet demzufolge eine Wellenlinie, die vorn nach oben leicht konvex, hinten konkav ist. Die vorderen Proc. clin. sind atrophisch. Die hintere Hälfte des Sinus ist niederer.

Der Sinus sphenoidalis ist bei Hydrozephalus gewöhnlich nicht abgeflacht. Nur bei sehr lang dauernder und hochgradiger Liquorstauung finden wir ihn etwas komprimiert. In letzteren Fällen ist das Dorsum bereits immer stark zerstört, der Sellaeingang erweitert, der Längsdurchmesser vergrößert; im Vergleich zu diesen Veränderungen ist die Abflachung des Gewölbes des Sinus unverhältnismäßig gering. Charakteristisch finde ich, daß der hintere Teil des Sinus niedriger ist als der vordere.

Ist die Erweiterung der Hirnkammer hochgradig und dauert die Krankheit lange, kann schließlich die Sella auch infolge eines Hydrozephalus ganz zerstört werden.

Differentialdiagnose

Die Beurteilung des Röntgenbildes muß immer von der Überlegung ausgehen, ob eine gefundene Veränderung überhaupt pathologisch ist oder nicht. In erster Linie muß die Möglichkeit, daß das vom Normalen abweichende oder ungewohnte Bild eine durch unrichtige Einstellung des Schädels verursachte Projektionsverzerrung sein könnte, ausgeschlossen werden. Darauf muß die Überlegung folgen: ist das atypische Sellabild keine anatomische Variante? Haben wir die Ver-

änderung schließlich als eine pathologische erkannt, müssen wir die Frage aufwerfen, ob die auf Grund der neurologischen und sonstigen klinischen Symptome an einer bestimmten Stelle angenommene Gehirnerkrankung die fragliche Knochenerkrankung — den topographischen Verhältnissen entsprechend — überhaupt verursachen kann.

Das absolute Maß der Sellaerweiterung ist für die Geschwulstdiagnose nur von sekundärer Bedeutung. Der Längsdurchmesser der Sella normaler Erwachsener beträgt 8—16 mm, der Tiefendurchmesser (von der die Proc. clinoidei verbindenden Linie gemessen) 6—11 mm. Ihr auf der Seitenaufnahme gemessener Flächeninhalt schwankt nach Haas zwischen 69 und 110 qmm. Nach Gordon und Bell, Mayer und nach unseren eigenen Erfahrungen besteht zwischen der Größe des Schädels und der Sella kein enger Zusammenhang, der zur Bestimmung der pathologischen Sellamasse benutzt werden könnte. Es ist also schwer zu entscheiden, ob im gegebenen Falle die Weite der Sella normal oder pathologisch ist. Oft kann uns dabei der Umstand behilflich sein, daß die Geschwulst die Sella nicht nur erweitert, sondern an irgendeiner Stelle auch usuriert. In Frühfällen muß also auf die Gestaltsänderung, auf den Kalkschwund der Knochen, auf die Unregelmäßigkeit der Umrisse und hauptsächlich auf den Zustand der Fortsätze geachtet werden.

Die Hypophysengeschwulst ist meistens größer, als es von der Weite der Sella angegeben wird. Die wachsende Geschwulst stößt in der Richtung der offenen Seiten, wo sie vom Sinus cavernosus, vom Tractus opticus und der Carotis interna begrenzt ist und nach oben gegen das Diaphragma sellae, welches dicker oder dünner, stärker geöffnet sein oder sogar ganz fehlen kann, auf einen geringeren Widerstand als in der Richtung der knöchernen Wände. Die Geschwulst breitet sich also in erster Linie nach der Seite und nach oben aus und verursacht erst später infolge der Druckatrophie und Usuration eine Erweiterung der Sella. Bei Individuen mit abnormal kleiner Sella kann die bereits erweiterte Sella eine normale vortäuschen, wenn die gleichmäßig wachsende Geschwulst (z. B. ein eosinophiles Adenom) die Proc. clin. noch verschont hat. Daraus folgt, daß geringe Vergrößerungen der Hypophyse nicht nachgewiesen werden können und vorübergehend bei normalem Sellabefund Akromegaliesymptome und andere, auf einen Hypophysentumor weisende klinische Symptome zu beobachten sind. Ein negativer Sellabefund ist also kein entscheidender Beweis gegen eine Hypophysengeschwulst.

Bei Akromegalie fehlt in seltenen Fällen die Erweiterung der Sella deshalb, weil die Krankheit von verirrten Hypophysenkeimen (im Keilbeinkörper, am Rachendach) verursacht wird.

Unser folgender, sezierter Fall beweist obige Ausführungen: Bei einer 42jährigen Patientin meldeten sich seit 5 Monaten Symptome, die einen Hypophysentumor annehmen ließen: Kopfschmerzen, Schwindel, Erbrechen, Sistieren der Menses, Fettansatz, Polyurie. Außerdem war eine Anisokorie und beim Blick nach der Seite ein Nystagmus feststellbar. Die Wassermannsche Reaktion im Blute war positiv. Augenhintergrund normal, Gesichtsfelder (auch farbige) intakt. Visus 5/5 und 5/7. Die Sella war von normaler Weite und Form, der größte Durchmesser auf der mit der Buckyblende angefertigten Aufnahme betrug 1,3 cm. Der Tiefendurchmesser 9 mm, der Eingang 7 mm. In Anbetracht des großen Platten-Objektabstandes sind diese Maße am Lebenden noch kleiner. Die Proc. clin. und das Dorsum sind kalkarm. Die Schädelknochen sind dick, die Cellulae mastoideae erweitert. Unsere klinische Diagnose lautete: Tumor (Gumma) Hypophyseos cerebri. Trotz einer antisyphilitischen Behandlung verschlechterte sich der Zustand der Kranken fortwährend. Sektionsbefund (Dr. Bézy): $2{,}3 \times 1{,}5 \times 1{,}7$ cm großer Hypophysentumor, der histologisch einem Gumma entsprach. Die Geschwulst war also beinahe doppelt so groß als das Sellalumen und verursachte trotzdem keine Erweiterung oder Formveränderung derselben.

In differentialdiagnostischer Beziehung möchte ich auf jene Sellae besonders aufmerksam machen, deren Lumen, deren Eingang von den an den Proc. clin., am Tuberkulum oder im Sellalumen selbst entstandenen Exostosen verengt wird. An einer solchen Sella kann die tumoröse Erweiterung, Gestaltsveränderung ganz atypisch sein. Die den Eingang überbrückenden feinen Knochenleisten können andererseits nach meinen Erfahrungen die Frühdiagnose erleichtern, da sie

auf Druckwirkung sehr empfindlich sind. An zu verschiedenen Zeiten angefertigten Aufnahmen ist ihre Zerstörung sicher nachweisbar und sie zeigen dadurch den auf den Eingang wirkenden Druck an.

Eine einfache Hypertrophie der Hypophyse (z. B. bei Gravidität, Morbus Basedowi, Myxödem) ist röntgenologisch nicht nachweisbar.

Nach der Beurteilung der Weite der Sella muß entschieden werden, ob die gefundene Veränderung unmittelbar von der Geschwulst oder vom Hydrocephalus internus verursacht wurde, der entweder infolge des entzündlichen Verschlusses der Kommunikationsöffnungen oder infolge des Druckes der Geschwulst entstanden ist. Ferner — wenn sie von der Geschwulst verursacht wurde — diese intrasellaren oder extrasellaren Ursprunges ist. Ist die Sellaveränderung typisch, dann kann die Frage auf Grund der bei den einzelnen Gruppen angeführten Merkmalen entschieden werden. Ist das Sellabild jedoch atypisch, entweder weil die Veränderung noch sehr gering oder im Gegenteil die Destruktion sehr groß ist, kann die Frage schwer, oft überhaupt nicht





Abb. 27. Durch extrasellare Druckzunahme erweiterte Sella. Das Dorsum ganz zerstört. Nur der hintere Teil des Sellabodens niedergedrückt. Demzufolge ist der hintere Teil des Sinus niedriger.

Abb. 28. Durch Hydrocephalus int. zerstörte Sella. Die hernienartige Vorwölbung der dritten Gehirnkammer hängt in den Sinus sphen. hinein und bildet einen scharf begrenzten, regelmäßig gebogenen, nach unten konvexen, homogenen Schatten (Sektion).

gelöst werden. Nach meinen eigenen Erfahrungen kann die am Sinus sphenoidalis gefundene Veränderung differentialdiagnostisch oft gut benützt werden. So möchte ich in erster Linie jene Erfahrung erwähnen, daß die Gestalt des abgeflachten Sinus bei extrasellaren Druckzunahmen eine andere ist, als bei der Kompression infolge eines intrasellaren Hypophysentumors. Während in letzteren Fällen das Gewölbe des Sinus an den infrasellaren Partien überall abgeflacht ist (Abb. 8), wird infolge der durch extrasellare Druckzunahmen erweiterten Sella nur der hintere Teil des Sellabodens niedergedrückt oder es ist die Vertiefung an dieser Stelle viel ausgesprochener als vorn (Abb. 27). Demzufolge ist der hintere Teil des Sinus niedriger. Diese Beobachtung konnte ich besonders in jenen Fällen gut verwerten, in welchen das Dorsum ganz zerstört war und die Sella im übrigen keinen charakteristischen Anhaltspunkt für den Ursprung der Erweiterung zu liefern vermochte (Abb. 26).

Die Verschattung des Sinus ist in differentialdiagnostischer Beziehung sehr wichtig, oft von entscheidender Bedeutung. Im Falle einer erweiterten oder destruierten Sella kann die Verschattung als eine direkte Veränderung betrachtet werden, in dem Sinne, daß sie entweder von der Geschwulst selbst verursacht wurde oder als eine lokale Reaktion derselben (s. bei den akromegalischen Geschwülsten) zustande kam. Bei Hydrozephalus oder bei Hirndruck infolge eines entfernter sitzenden Hirntumors habe ich nie eine Verschattung des Sinus gefunden.

In dem weiten lufthaltigen Raume des Sinus sphenoidalis war die durch die zerstörte Sella eindringende Geschwulst oder die hernienartige Vorwölbung des III. Hirnventrikels in mehreren Fällen gut sichtbar. Von diesem Befunde ausgehend habe ich eine diagnostisch verwertbare Beobachtung gemacht. Ich konnte nämlich feststellen, daß in jenen Fällen, wo die infolge des Hydrozephalus erweiterte Hirnkammer in den Sinus hängt, diese einen nach unten auffallend scharf begrenzten, regelmäßig gebogenen, nach unten konvexen homogenen Schatten bildet. Bei solchen Kranken kam es auch zur Operation bzw. zur Sektion (Abb. 28) und der Röntgenbefund konnte somit vollständig erklärt und bewiesen werden. Ähnliche Fälle zeigen auch Abb. 29 und 30. Neben der Erweiterung der III. Hirnkammer fand ich bei diesen Kranken an den Knochen des Schädelgewölbes Zeichen eines gesteigerten Hirndruckes, die die Richtigkeit der Diagnose ebenfalls unterstützen konnten.

Auf den Seitenaufnahmen bildet das Gewölbe des normalen Sinus sphenoidalis, d. h. der Boden der Sella eine einfache oder eine doppelte Kontur, je nachdem, ob er von dem Hauptstrahl tangential getroffen wurde oder nicht. Mehrfache Konturen werden an dieser Stelle gewöhnlich dann gefunden,





Abb. 29. In dem weiten, lufthaltigen Raume des Sinus sphen. ist die eindringende, an der Seite der Sella herunterhängende, hernienartige Vorwölbung der dritten Gehirnkammer gut sichtbar, die nach unten auffallend scharf begrenzten, regelmäßig gebogenen, konvexen, homogenen Schatten gibt.

Abb. 30. Durch Hydrocephalus int. verursachte Sellaerweiterung. Den in den Sinus sphen. sich vorwölbenden, homogenen Schatten verursacht die Hernie der dritten Gehirnkammer. Die Sellabasis ist größtenteils destruiert.

wenn die asymmetrisch liegende und wachsende Geschwulst den Sellaboden nicht überall gleichmäßig abflacht (Abb. 31). Reinert hält die mehrfache Sellakontur für einen Hypophysentumor derart charakteristisch, daß seiner Ansicht nach „diese schon allein die Diagnose sichert". Diese Behauptung muß auf Grund meiner obigen Beobachtungen, meiner Ansicht nach, modifiziert werden. Der Boden des III. Hirnventrikels bildet nämlich in den Luftgehalt des Sinus projiziert selbst eine Kontur. Durchbricht der Ventrikel den Boden der Sella oder hängt er, deren Seiten überragend, herunter, kann ähnlich zu den Geschwulstveränderungen eine mehrfache Sellakontur entstehen, wie es auch die Abb. 32 zeigt. Zur Unterscheidung kann dienen, daß die durch eine Kammerhernie verursachten mehrfachen Konturen gewöhnlich konzentrisch sind, während bei Tumoren diese Linien unregelmäßig ineinanderlaufen (Abb. 33). Die mehrfachen Konturen des Sellabodens haben immer eine pathologische Veränderung zu bedeuten. Demgegenüber kommt die von einem Teil früherer Forscher immer für die Folge einer asymmetrischen Knochenzerstörung gehaltene Doppelkontur auch bei intakter Sella vor. Der häufigere Fall ist, daß die Aufnahmen bei asymmetrischer Einstellung erfolgten, seltener ist die Sella asymmetrisch entwickelt.

Die Vertiefung des Sulcus caroticus infolge eines Aneurysmas kann ebenfalls mehrfache Konturen verursachen. Während jedoch die von asymmetrisch wachsenden Geschwülsten verursachten Konturen vorn zum Tuberculum sellae, hinten zum Dorsum ansteigen, verschwinden die Linien des

bei einem Aneurysma vertieften Sulcus caroticus vorn an der Basis des kleinen Flügels, hinten in der Richtung des Klivus.

B. Horváth, Heymann u. a. halten das stereoskopische Verfahren für eine sehr wertvolle Bereicherung der differentialdiagnostischen Methoden. Nach Mayer wird der Wert desselben überschätzt und dabei vergessen, daß die Differentialdiagnose in erster Linie eine Gedankenarbeit ist. Nicht das plastische Sehen, sondern die richtige Deutung der gefundenen Veränderungen ist wichtig. Seiner Ansicht nach liegen die Grenzen, wo die einfache Aufnahme nicht mehr aushilft und wo auch das stereoskopische Verfahren versagt, sehr nahe zueinander. Innerhalb dieser engen Wirkungsgrenzen vermag uns das letztere Verfahren manchmal weiterführen. Große Erfahrung und aus dem Studium der Literaturangaben abgeleitete persönliche Überzeugung ist maßgebend.

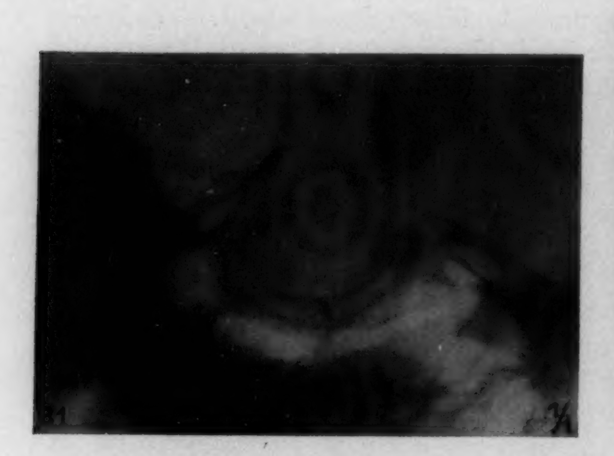




Abb. 31. „Mehrfache Sellakontur". Die asymmetrisch liegende und wachsende intrasellare Geschwulst hat den Sellaboden nicht überall gleichmäßig erweitert.

Abb. 32. „Mehrfache Sellakontur", welche so entstand, daß der erweiterte Boden der dritten Gehirnkammer die Sellabasis durchbrechend in den Sinus sphen. hängt und selbst auch eine Kontur bildet. Die mehrfachen Konturen sind konzentrisch.

Auch aus dem Charakter der Knochendestruktion können diagnostische Schlüsse gezogen werden. Bei zu Akromegalie führenden Hypophysentumoren (Abb. 8), ferner bei sekundärem Knochenschwund (Abb. 24) (bei indirekten Drucksymptomen) entspricht sie immer dem Typus der Knochenatrophie, der Knochenresorption. Die Konturen bleiben glatt. Die Erweiterung ist meistens gleichmäßig. Bei aus dem Knochen ausgehenden Tumoren kann hingegen eine Knochendestruktion im engeren Sinne des Wortes beobachtet werden (Abb. 15). Eine unregelmäßige, ausgefranste Kontur beweist neben einer direkten Tumorwirkung und gegen einen Hydrozephalus.

In jenen Fällen, wo ich sowohl an der Schädelbasis wie auch am Schädeldach Druckveränderungen finde, sind für mich folgende Überlegungen maßgebend: Röntgensymptome eines allgemeinen Hirndruckes kommen bei Kranken mit einem Hypophysentumor selten vor. Unter den 80 von mir untersuchten Kranken fand ich sie nur in 8 Fällen. Ich konnte sie in keinem einzigen Fall von Akromegalie finden. Entwickelt sich ein solches Symptom in Verbindung mit einer Hypophysengeschwulst, dann ist die Destruktion der Sella bereits stark ausgesprochen. Es besteht nicht nur ein Kalkschwund oder eine infolge einer Druckatrophie entstandene geringe Erweiterung, sondern eine schwere Destruktion. In diesem Stadium sind bereits die für eine Hypophysengeschwulst sprechenden klinischen Symptome ausgeprägt. Gegenüber dieser sicheren Symptome sind die Röntgensymptome des allgemeinen Hirndruckes nicht sehr ausgesprochen. In Anbetracht dieses Verhaltens der Veränderungen und des seltenen Vorkommens der Röntgensymptome des allgemeinen Hirndruckes bei Hypophysentumoren, muß bei geringen Sellaveränderungen

und Vorhandensein von Röntgensymptomen einer allgemeinen Hirndrucksteigerung die Ursache in erster Linie außerhalb der Hypophyse gesucht werden. Während bei Hypophysentumoren die Destruktion der Sella den Symptomen der Hirndrucksteigerung vorausgeht, beginnt die Atrophie der Sella bei den von der Hypophyse unabhängigen hirndrucksteigernden Prozessen gleichzeitig mit den übrigen Röntgensymptomen des gesteigerten Hirndruckes.

Bei der Differenzierung der an der Schädelbasis gefundenen Knochenveränderungen kann uns die in der Nachbarschaft der Knochendestruktion erscheinende Verkalkung behilflich sein. Die Kalkherde liegen meistens in der Sella, über dem Eingang oder hinter dem usurierten Dorsum. Bei der diagnostischen Verwertung der Kalkkonkremente ist die Tatsache wichtig, daß solche im Vorderlappen der Hypophyse auch normalerweise vorkommen können (Erdheim, Prahler, Pitzfield, Erdélyi). Nach meinen eigenen Erfahrungen gehören sie nicht zu den Seltenheiten, da ich im





Abb. 33. „Mehrfache Sellakontur“ durch intrasellare Hypophysengeschwulst verursacht. Die Linien laufen unregelmäßig ineinander.

Abb. 34. Im Sellalumen sind Kalkstreifen sichtbar, welche durch die projizierte verkalkte Carotis int. verursacht werden.

Material von 3 Jahren in 31 Fällen in der Projektion der Sella kleine Kalkkörnchen oder gröbere Kalkkonglomerate bei übrigens normalem Sellabefund beobachten konnte. Die in der Sellagegend befindlichen Verkalkungen sind für die Tumordiagnose also nur dann von Bedeutung, wenn an der Sella eine der Hypophysengeschwulst entsprechende Knochendestruktion gefunden und dieser Befund auch von den klinischen Symptomen unterstützt wird. Nach der allgemeinen Auffassung kommen in den von Erdheim beschriebenen Hypophysengangtumoren Verkalkungen häufig vor. Diese Geschwülste zeigen sonst nichts Charakteristisches, da sie — obwohl sie am häufigsten suprasellar, am Hypophysenstiel und am Infundibulum, oberhalb des Diaphragma sellae entstehen — auch intrasellar, ebenso auch am Körper des Keilbeins aus im Laufe der Entwicklung zurückgebliebenen Epithelinseln ausgehen können. Bergmann-Steinhaus, Critchley, Macdonald und Redvers u. a. fanden in solchen Tumoren adamantinomartige Gebilde. Nach den Angaben der letzteren drei Autoren entstehen die Adamantinome des Hypophysenstieles hauptsächlich in der Jugend (zwischen 10 und 30 Jahren). Sie verursachen keine Metastasen, können aber ihre Umgebung infiltrieren und nach der Operation rezidivieren. Nach $^1/_2$ Jahr war keiner ihrer operierten Fälle am Leben. Die Resultate sind ungünstiger als bei den anderen Hypophysentumoren.

In Zweifelsfällen entscheidet das suprasellar sichtbare Kalkkonkrement dahin, daß die Selladestruktion nicht von einem Hydrocephalus internus, sondern von einem suprasellaren Tumor (Abb. 4) verursacht worden ist. Die intrasellar sichtbare Verkalkung ist differentialdiagnostisch nicht von wesentlicher Bedeutung. Außer Geschwülsten des Hypophysenganges fand ich solche in einer

gummösen Hypophyse. Erwähnenswert scheint auch jene Beobachtung zu sein, daß in zu Akromegalie führenden Hypophysengeschwülsten keine ausgesprochene Verkalkung vorkommt.

Oberhalb oder hinter der Sella ist ab und zu ein feiner, nach oben bzw. nach hinten konvexer Kalkschattenstreifen sichtbar. Ist gleichzeitig auch der Eingang der Sella bzw. das Dorsum stärker zerstört, dann entsprechen diese Schattenstreifen in der Dura entstandenen, durch die Geschwulst nach oben und rückwärts verdrängten Verkalkungen. Es kann daraus auf einen verhältnismäßig gutartigen, langsam wachsenden, meistens intrasellar ausgehenden Tumor geschlossen werden.

Einzelne Kalkkörnchen oder größere Kalkkonglomerate kommen in soliden Geschwülsten, gebogene lineare oder schuppenartige Verkalkungen hingegen an der Peripherie zystischer Geschwülste vor.

Oft wird die verkalkte Carotis interna in das Sellalumen projiziert. Auf der Seitenaufnahme sind dann parallel verlaufende Kalkstreifen oder ein bandförmiger Kalkstreifen (Abb. 34), auf der Sagittalaufnahme ein parasellarer ringförmiger Kalkschatten sichtbar (Abb. 35). Bei einem Aneurysma der Carotis interna ist letzterer Schatten größer, unregelmäßig oder oval.

Abb. 35. Ringförmiger, parasellarer Kalkschatten (↙), welchen die verkalkte Carotis int. verursacht.

Bei älteren Individuen muß — im Falle einer intakten Sella — bei hinter dem Dorsum, oberhalb des Klivus sichtbaren Verkalkungen in erster Linie an eine Verkalkung der Art. basilaris gedacht werden.

Viviani hat als erster Osteome, Osteochondrome in der Sella oder oberhalb der Sella beschrieben. Sie gehen gewöhnlich von der Gegend des Tuberculum sellae aus und können an dieser Stelle nicht von dem Knochen abgegrenzt werden. Sie werfen einen sehr intensiven Kalkschatten, der scharf gegen die Hirnbasis abgegrenzt ist.

In intrasellaren Geschwülsten kommen auch Verknöcherungen vor. Nach Loew-Beer weisen sie eine streifige oder eine wabige Zeichnung auf.

Ob eine Geschwulst extrasellar oder intrasellar entstanden ist, kann nur so lange entschieden werden, bevor schwere Selladestruktionen aufgetreten sind. Ist das Dorsum verschwunden und der Sinus sphenoidalis ganz komprimiert, kann der Typus der Geschwulst nicht sicher bestimmt werden. Sind die vorderen Proc. clinoidei in solchen Fällen aufgerichtet und scheinen sie unterhöhlt zu sein, so sprechen diese Befunde für einen intrasellaren Ursprung.

Auf den Vergleich der zu verschiedenen Zeitpunkten angefertigten Aufnahmen mit Hilfe genauer Messungen möchte ich besonders aufmerksam machen. Mit den heute gebräuchlichen technischen Hilfsmitteln (Fixier-, Zentriervorrichtungen) können an ein und demselben Individuum auch in größeren Zeitintervallen zum Vergleich geeignete Aufnahmen gemacht werden. Diese sind dem Röntgenologen besonders bei der diagnostischen Beurteilung unbestimmter, auch physiologischerweise vorkommender Knochenveränderungen behilflich. Der Nachweis der Zunahme der Veränderung vermag in solchen Fällen den einzigen sicheren Anhaltspunkt für die Diagnose liefern. Solche Notwendigkeiten ergaben sich bei der Beurteilung ungewisser Lageveränderungen des Dorsum sellae und der Proc. clin. sowie bei der Bestimmung der Weite der Sella und des Sinus sphenoidalis.

Die Ventrikulographie spielt bei der Diagnose der Hypophysengeschwülste eine untergeordnete Rolle. Der im Lesen von Schädelaufnahmen bewanderte und auch neurologisch geschulte Röntgenologe wird sie selten benötigen. Die in der Nähe der empfindlichen Knochenteile der Schädelbasis liegende Geschwulst verursacht in der Regel Veränderungen, die auch auf der nativen Aufnahme zu erkennen sind. In Anbetracht dessen, daß die Differentialdiagnose oft auf der Erkennung sehr feiner Veränderungen beruht, müssen als hauptsächlichstes Erfordernis der Diagnostik ganz einwandfreie, in verschiedenen Richtungen aufgenommene typische und atypische (gezielte) Aufnahmen betrachtet werden. Nur wenn diese Aufnahmen nicht mehr ausreichen und auch das gesamte klinische Bild sowie der neurologische Befund nur ungewisse Anhaltspunkte liefert, für die Therapie jedoch eine sichere Diagnose unaufschiebbar und von entscheidender Wichtigkeit ist, nur dann haben die Aufnahmen mit Kontrastmitteln eine Berechtigung.

Sind wir vor die Entscheidung gestellt, ob ein Kontrastmittel angewandt werden soll oder nicht, so müssen wir uns der Tatsache bewußt sein, daß nach der zusammenfassenden Statistik von Grant die Mortalität der Ventrikulographie bei Gehirntumoren 8% beträgt.

Das am wenigsten gefährliche Verfahren ist die lumbale Lufteinblasung nach Bingel, die Enkephalographie, die Ventrikel werden jedoch nicht genug verläßlich ausgefüllt. Die direkte Ventrikulographie nach Dandy ist oft erfolgreicher, jedoch gefährlicher. Die Ventrikelfüllung mit aszendierendem Lipiodol kann ich nicht empfehlen. Im Gegensatz zu den ausgezeichneten Resultaten der Myelographie ist die Füllung mit Luft oder mit einem anderen Gas hier viel besser brauchbar. Nach der Anwendung des Lipiodols ist die weitere Untersuchung der Knochen sehr erschwert, da der störende Schatten des Lipiodols umgangen werden muß. Dieses Verfahren stößt also auf die Abneigung jener Röntgenologen, die gewohnt sind, soviel als möglich von den nativen Aufnahmen abzulesen.

Die Bewertung geringer Veränderungen ist an Ventrikulogrammen ebenso schwer wie an nativen Aufnahmen. Die Form, die Größe der Hirnventrikel ist auch bei Gesunden verschieden. Die Größe hängt weitläufig von dem Grade der Füllung ab. Auch eine verschieden starke Füllung kann Asymmetrien verursachen.

An dem Sellabilde von mit Röntgenstrahlen behandelten Hypophysentumorkranken können wir in günstigen Fällen (in erster Linie in Akromegaliefällen) feststellen, daß die Erweiterung nicht zunimmt, die einzelnen Teile der Sella nicht weiter zerstört werden. In einigen Fällen konnte ich sogar beobachten, daß der normale Kalkgehalt der Sella wieder erreicht wurde und die erweiterte Sella wieder einen intensiven Schatten verursachte. Bei einer entsprechenden Änderung der klinischen Symptome kann dies als ein günstiges Zeichen angesehen werden. In mehreren Fällen habe ich auch das Sellabild nach der Operation untersucht. Selbst nach Wochen, Monaten, Jahren habe ich keine wesentliche Änderung feststellen können. Auch dann nicht, wenn das klinische Ergebnis ein gutes war.

Eine häufige Folge der Hypophysengeschwülste, gleichgültig, von wo sie ausgegangen sind, ist eine Druckwirkung auf das benachbarte Chiasma opticum. Der Sulcus chiasmatis ist am Röntgenbilde gut sichtbar. Jenen Röntgenologen, die auch die neurologischen Symptome berücksichtigen, ist gewiß aufgefallen, daß in der Gegend des Sulcus chiasmatis verhältnismäßig selten Knochendestruktionen gefunden werden, andererseits daß zwischen dem Grade und Typus der Sellaerweiterung (der Größe und der Lage der Geschwulst) und der Schädigung des Gesichtsfeldes kein regelmäßiger Zusammenhang besteht. Die eine Ursache dieser Unabhängigkeit ist zweifellos die unbeständige Lage des Chiasmas. Nach Schaeffer liegt es nur in 5% der Fälle im Sulcus chiasmatis und dann nur zu einem geringen Teil auf dem Diaphragma sellae, in 12% ganz oberhalb der Sella, in 79% am hinteren Teil des Diaphragmas und zum Teil über dem Dorsum, in 4% ganz auf dem Dorsum.

Ich bin am Ende des diagnostischen Teiles meines Referates angelangt. Mit einer weiteren Entwicklung der Technik der Schädelröntgenologie kann kaum gerechnet werden, zur Erklärung der feineren Veränderungen werden aber Tag für Tag Erfahrungen gesammelt. Die größte Schwierigkeit

besteht in der Verschiedenheit der Sella jedes einzelnen Individuums. Deshalb können aus Einzelfällen keine allgemeingültigen Schlüsse gezogen werden. Diese Regel bestimmt die Rolle der Röntgenuntersuchung bei der Diagnostik der Hypophysentumoren. Wie wertvoll sie auch sein mag, darf sie nie als ein selbständiges diagnostisches Verfahren, sondern nur als ein unentbehrliches Hilfsmittel betrachtet werden. Niemals darf das Röntgenbild die alleinige Grundlage der Diagnose sein. Die darauf gefundene Veränderung ist nur ein Symptom des Krankheitsbildes und es darf nie ohne genaue Kenntnis sämtlicher klinischer Befunde des Kranken und des neurologischen Status beurteilt werden.

Zusammenfassung

Verf. beschäftigt sich mit den Veränderungen der Sella und deren Umgebung, welche durch 1. intrasellare, 2. suprasellare, 3. infrasellare, 4. parasellare, 5. retrosellare, 6. präsellare Geschwülste verursacht werden, weiter mit solchen, die wir bei Hydrozephalus beobachten. Bei intrasellaren Geschwülsten unterscheidet er die Gruppe der akromegalen und nichtakromegalen Hypophysisgeschwülste.

Bei der Gruppe der supra- und retrosellaren Geschwülste erörtert er eingehend die Verschiedenheiten der Selladestruktionen, welche durch Hydrocephalus int. und im allgemeinen durch Druckerhöhung extrasellaren Ursprunges verursacht werden. Er weist darauf hin, daß die am Sinus sphen. gefundenen Veränderungen oft zur Differentialdiagnose verhelfen.

Im Luftgehalt des Sinus sphenoidalis ist die durch die destruierte Sella eingedrungene oder an der Seite der Sella hinabhängende hernienartige Vorbuchtung der III. Kammer oft gut sichtbar. Wenn die hydrozephale Gehirnkammer in den Sinus hineinhängt, dann gibt diese auffallend scharf begrenzten, regelmäßig gewölbten, nach unten konvexen homogenen Schatten. Verf. beschäftigt sich mit der mehrfachen Kontur der Sellabasis. Er beweist, daß auch die erweiterte hydrozephale Gehirnkammer mehrere Sellakonturen verursachen kann. Zur Differenzierung kann dienen, daß die durch die Gehirnkammerhernie verursachten mehrfachen Konturen meistens miteinander konzentrisch sind, während beim Tumor diese Linien unregelmäßig ineinanderlaufen.

Schrifttum

Albl, Aneurysma der Carotis int., Hypophysentumor vortäuschend, Fortschr. Röntgenstr. **39** (1929). — Béclère, Le traitement médical des tumeurs hypophysaires, du gigantisme et de l'acromégalie, Soc. méd. des hop. de Paris, 12. Févr. (1909). — Bergmann-Steinhaus, Virchows Arch. (1907). — Critchley, Mac Donald und Redvers, Ref.: Z. Neur. **46**. — Cushing, Les syndromes hypophysaires au point de vue chirurgical, Revue neur. **39** (1922). — Josef Erdélyi, Über die Beschattung des Sinus sphen. bei Hypophysentumoren, Magy. Röntgen Közl. 2. Oktober (1927); Fortschr. Röntgenstr. **37** (1928). — Derselbe, Diagnostische Verwertung der mit Hypophysengeschwülsten zusammenhängenden Röntgenveränderungen, Magy. Röntgen Közl. Nr. 5/6 (1928); Fortschr. Röntgenstr. **38** (1928). — Derselbe, Schädelveränderungen bei gesteigertem Hirndruck, Magy. Röntgen Közl. Nr. 5/6 (1929); Fortschr. Röntgenstr. **42** Bd. 2 (1930). — Erdélyi-Scholtz, Morphologie und Diagnostik der kleinen Türkensättel, Klin. Wschr. **7** (1928); Orv. Hetil. (ung.) **72** (1928). — Erdheim, Pathologie der Hypophysengeschwülste, Erg. Path. (1926). — Fine Licht, Some lights on the clinical value to the Roentgen diagnosis in reference to tumors of the hypophysis cerebri, Acta radiol. (Stockh.) **8** (Dezember 1927). — Frik, Zur Röntgenbehandlung der Hypophysentumoren, Strahlenther. **42** Bd. 3. — Fuchs und Holzknecht, Frühdiagnose der Hypophysentumoren, Wien. klin. Wschr. Nr. **6** (1903). — Gaál, Zur Diagnose der Hypophysengang-Erdheim-Tumoren, Röntgenpraxis **8** (1933). — Gordon und Bell, A roentgenographie study of the selle turcica in normal children, N. Y. State J. Med. (1922). — Grahe, Stauungsveränderungen der Nase bei Hirntumor und ihre diagnostische Bedeutung, Mschr. Ohrenheilk. **60** (1926). — Gramegna, Un cas d'acromégalie traitée par la radiothérapie, Revue neur. Janv. Nr. 1—15 (1909). — Grant, Ventriculography. A review based on Analysis of 392 cases, Arch. of Neur. **14** (1925). — Haas, Erfahrungen auf dem Gebiete der radiologischen Selladiagnostik, Fortschr. Röntgenstr. **33** (1925). — Derselbe, Bestimmung der Größe der Sellaprojektion, Z. Neur. **100** (1926). — Herzog, A hypophysisdaganatairól, Orvosképzés (ung.) **4** (1927). — Derselbe, Über die kortikalen Zentren des Geschmacks und des Geruchs auf Grund von Beobachtungen bei Hypophysentumoren, Dtsch. Z. Nervenheilk. **102** (1928). — Heymann, Hirntumor und Röntgenbild, Bruns' Beitr. **146** (1929); Zbl. Chir. (1929). — Horváth, Stereoskopische Schädelröntgenaufnahmen, Magy. Röntgen Közl. **1** (1926); Klin. Mbl. Augenheilk. **76** (1926). — Kornblum, Veränderungen der Struktur der Sella turcica, Arch. Neur. (1932). — Küpferle und Szily, Dtsch. med.

Wschr. Nr. 31 S. 910 (1915). — Loew-Beer, Im Röntgenbild sichtbare Tumoren der Sellagegend, Endokrinol. (1931). — Marburg, Versuche einer nichtoperativen Beeinflussung hirndrucksteigernder Prozesse, Wien. klin. Wschr. **40** (1924). — Magnus, Graefes Arch. S. 121 (1928). — Mayer, Röntgenuntersuchung der Schädelbasis bei basalen Tumoren, Fortschr. Röntgenstr. **35** (1926). — Derselbe, Grundsätzliches zur Erhebung und Wertung des Röntgenbefundes bei endokrinen Affektionen, Röntgenpraxis **1** (1929). — Derselbe, Diagnose und Differentialdiagnose des Epipharynx, Fortschr. Röntgenstr. **39**. — Derselbe, Über die röntgenologische Diagnose der Hypophysentumoren, Fortschr. Röntgenstr. **46**. — Mintschewa, Erweiterung der Sella t. bei einseitiger Elephantiasis der Lider und Hydrophthalmus infolge Recklinghausenscher Krankheit, Klin. Mbl. Augenheilk. **76** (1926). — Müller und Czepa, Über die Behandlung von Hypophysentumoren mit Röntgenstrahlen, Verh. d. außerord. Tagung d. ophth. Ges. Wien S. 332 (1921). — Olivecrona und Lysholm, Die chirurgische Behandlung der Gehirntumoren (1927). — Pancoast, The interpretation of roentgenograms of pituitary tumors, Amer. J. Roentgenol. **27** (1932). — Pfahler und Pitsfield, Amer. J. med. Sci. (April 1922). — Reinert, Beiträge zur röntgenologischen Selladiagnostik, Fortschr. Röntgenstr. **35** Bd. 3 (1926). — Schaeffer, Ref.: Z. f. Neur. **40**. — Schinz, Lehrb. d. Röntgendiagn. (1932). — Schulte, Fortschr. Röntgenstr. **46** Kongr.-H. 2 S. 7—11 (1932). — Schüller, Röntgendiagnostik der Erkrankungen des Kopfes; Schittenhelm, Lehrb. d. Röntgendiagnostik (1924). — Sosman und Vogt, Aneurysmas of the Internal Carotid Artery and the Circle of Willis, From a Roentgenological Viewpoint. — Spiesz und Pfeiffer, Intrakranielles Aneurysma der Carotis int., Atlas d. Röntgendiagn. in d. inn. Med. — Groedel, Verlag Lehmann. München. — Stenvers, Röntgenologie des Felsenbeines und des bitemporalen Schädelbildes. Springer, Berlin (1928). — Towne, Fortschr. Röntgenstr. **41**. — Viviani, Discondroplasia. Sindrome chiasmatica da compressione per encondroma calcificato dello sfenoide in soggeto discondroplasies, Radiol. med. **16** (1929). — Vogt, Klin. Mbl. Augenheilk. **72** (1924). — Winkelbauer, Röntgenbefunde am Schädel bei Neurofibromatosis, Fortschr. Röntgenstr. **36** (1927); Dtsch. Z. Chir. **205** (1927).

Einzelheiten aus der Röntgendiagnostik der Sella turcica

Von Dr. **Ludwig Haas**, Spitalchefarzt in Budapest

III. Mitteilung

Über Klinoidbrücken

Mit 6 Abbildungen

Bei der Größenbestimmung der Sellaprojektion wirkt auch der Schatten der Knochenspangen zwischen hinteren und vorderen Klinoidfortsätzen oft störend; störender ist, wenn die Proc. clin. post. auch zu den mittleren Fortsätzen Knochenspangen aussenden. Noch komplizierter wird das Bild, wenn eine Kombination dieser Synostosen mit knöcherner Vereinigung auch der vorderen und mittleren Fortsätze untereinander besteht. Dadurch, daß diese Knochenmassen den Sellaraum zum Teil (nur in Projektion!) ausfüllen, geben sie den Anlaß zur optischen Täuschung: bei der Größenbeurteilung nach Augenmaß wird die Sella kleiner erscheinen als sie wirklich ist. Bei der objektiven Größenbestimmung ist die Täuschungsmöglichkeit geringer; die Konturen werden dabei genauer analysiert, die wirklichen Konturen werden durchpausiert und gemessen. Nur die Auswahl der Konturen (sowohl der vorderen Wand als auch des Dorsums) kann Schwierigkeiten verursachen. In solchen schwierigen Fällen müssen wir weitere Aufnahmen machen (s. auch die folgende IV. Mitteilung).

Bei der Feststellung dieser Synostosen muß man zuerst achten, nicht in diagnostische Irrtümer zu verfallen. Wir dürfen nicht den Fehler begehen, nur aneinander projizierte vordere und hintere Fortsätze mit Synostose zu verwechseln, was nach meiner Erfahrung häufig begangen wird. Das erfahrene Auge kann einen großen Teil dieser sofort ausschließen, es werden aber auch Fälle geben, in welchen nur weitere Aufnahmen den wahren Umstand klären werden. Abb. 1 gibt das Beispiel

eines Falles, in welchem eine Wiederholung der Aufnahme notwendig erscheint. In Abb. 2 ist es unzweifelhaft, daß es sich hier um wirkliche Synostose beider vorderen und hinteren Fortsätze handelt.

Der Entwicklungsgrad und die Erscheinungsform der Brücken ist sehr mannigfaltig. Sie können sehr dünn, bandartig sein (Abb. 3), manchmal nur eine kaum angedeutete, kaum wahrnehmbare

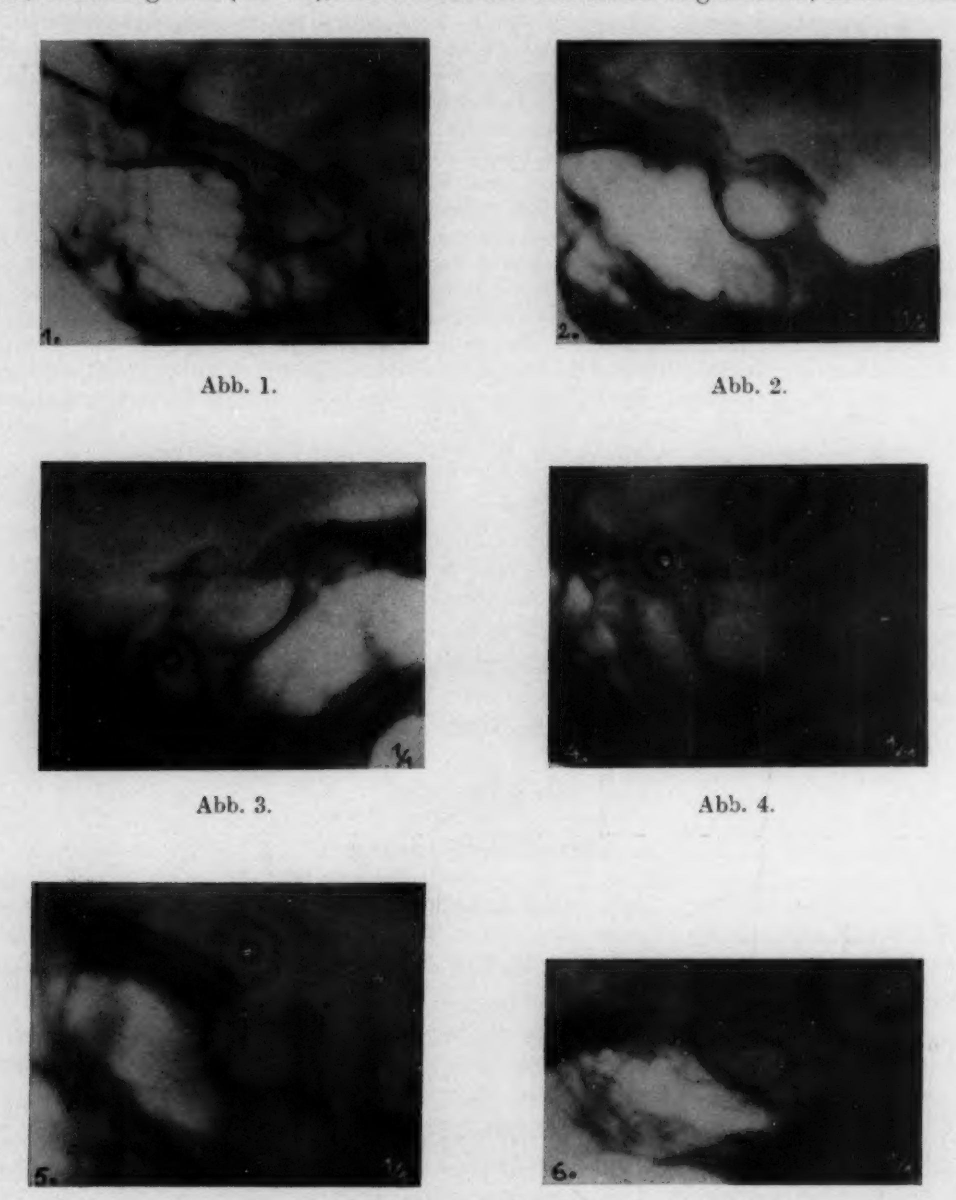


Abb. 1. Abb. 2.

Abb. 3. Abb. 4.

Abb. 5. Abb. 6.

Linie bilden (Abb. 4). Es kommt auch vor, daß eine Spange nicht sichtbar ist, nur eine Zuspitzung und Verlängerung der vorderen oder hinteren oder beiden Fortsätze auffällt (ähnlich zu den Abb. 4 und 5), die sich einander nicht völlig berühren; bei der Biopsie findet man dann, daß sie doch durch bindegewebige, faden- oder bandartige Brücken miteinander verbunden sind. Andermal wieder bilden sie breitere massigere Spangen (Abb. 6).

Die röntgenologische genaue Darstellung der Brücken gewinnt eine praktische Bedeutung auch dadurch, daß einzelne Autoren eine pathologische Bedeutung ihnen beimessen (Wieser,

Bokelmann, Bier). Bei uns will Bien die hypophysäre Ätiologie von Asthma bronch. und verschiedenen dyspnoischen Zuständen annehmen, gestützt auf seine Erfahrung, daß er dabei röntgenologisch gewöhnlich eine Synostose der Klinoidfortsätze — meist nebst einer kleinen, flachen Sella — findet. Abgesehen von den theoretischen Einwendungen kann ich es auch empirisch nicht bestätigen. Ich habe an 10 Fällen von typischem schweren Asthma bronch., darunter auch an Jugendlichen, röntgenologisch nachgesehen und die erwähnten Veränderungen in keinem einzigen Falle gefunden. — Ich halte überhaupt diese Knochenspangen auf Grund meiner Erfahrungen für einfache Varietäten ohne klinische Bedeutung. Sie kommen auch in pathologischen Fällen vor, aber nicht öfter als in normalen. Es kann eine Hypophyse ja auch in einer Sella mit Varietät erkranken.

Diese Annahme ist aber auch theoretisch verständlich. Die vorderen Klinoidfortsätze mit den zugehörenden Knochenbrücken sind schon extrasellare Gebilde, die die Entwicklung der intrasellar liegenden Hypophyse normalerweise nicht stören können. Nur eine vom Sellaraum schon ausragende, also von vornherein pathologische Hypophyse, kann von ihnen tangiert werden.

Auch anatomisch ist ihr Vorhandensein leicht verständlich. Das Dorsum ist beim Neugeborenen noch knorpelig, auch die hinteren Klinoidfortsätze, die mit den vorderen normalerweise durch schmale knorpelige Stangen (Ligam. interclineoidea) verbunden sind. Im Laufe der Entwicklung wird der Knorpel resorbiert und der Dorsumknorpel durch Knochen ersetzt, der Knorpel dieser Ligamente aber meistens nicht; aber auch dieselben verknöchern nicht selten, die fraglichen Klinoidbrücken bildend. Sie können dann mit der Größenentwicklung der Sella und des Dorsums auch Schritt halten und üben auf die Sella und Hypophyse praktisch keine entwicklungshemmende Wirkung aus. (Abbildungen s. auch in der folgenden IV. Mitteilung.)

IV. Mitteilung

Verfahren zur Darstellung der Klinoidfortsätze und Klinoidbrücken

Mit 14 Abbildungen

Schon an der typischen frontalen Aufnahme der Sellagegend gewinnt das geübte Auge den Eindruck, ob eine Synostose der verschiedenen Klinoidfortsätze vorhanden ist oder nicht. Es besteht aber meistens in solchen Fällen die Schwierigkeit bei der Analyse, welche Fortsätze untereinander vereinigt sind: die hinteren mit den vorderen oder mittleren oder mit beiden; die vorderen mit den mittleren; jeder nur einseitig, auf der plattennahen oder plattenfernen Seite oder beiderseitig? Es können dabei die Vereinigungen der zwei Seiten ungleich, asymmetrisch sein. Das Bild wird noch dadurch komplizierter, daß der Schatten dieser Gebilde die Konturen des Dorsums und der Tuberkulum- und Chiasmagegend verdeckt. Um alle diese voneinander wegprojizieren und entsprechend ausanalysieren, andererseits ihre evtl. pathologischen Veränderungen sichtbar machen zu können, muß man verschiedene technische Griffe anwenden. Gewisse Anhaltspunkte gewinnt man schon dadurch, daß eine zweite Seitenaufnahme von der anderen Schädelseite verfertigt wird. Eine Verschiebung der Projektionskonturen kommt teils dadurch zustande, daß die früher plattennahen Teile jetzt plattenfern liegen werden, teils weil der Hauptstrahl nicht völlig identisch zentriert werden kann. Wir sind aber so auf Zufälle angewiesen.

Auch die von mir angegebene nuchofrontale Aufnahme kann gelegentlich die notwendigen Aufklärungen geben, besonders über die Verbindung des Dorsums mit den vorderen Fortsätzen, auch über solche Einzelheiten, welche die übrigen Aufnahmen (auch die unten beschriebene) nicht zeigen können. Abb. 1 b zeigt z. B. die asymmetrische Deformation des Dorsums an der synostotischen

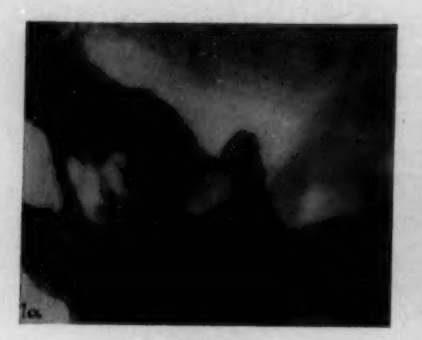


Abb. 1a.



Abb. 1b.



Abb. 2a.



Abb. 2b.



Abb. 3.



Abb. 4a.



Abb. 4b.

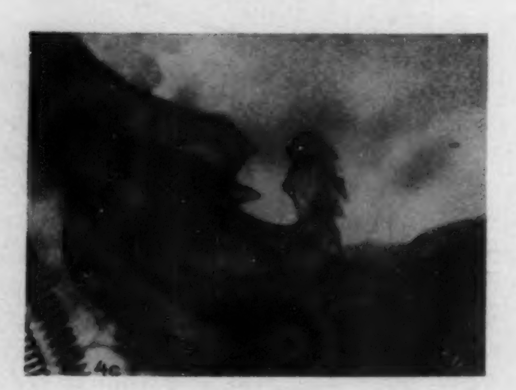


Abb. 4c.

Seite (Seitenaufnahme: Abb. 1a). Abb. 2a zeigt eine kombinierte Synostose zwischen den hinteren, mittleren und vorderen Fortsätzen, die Brücken setzen sich aber, wie die nuchofrontale Aufnahme (Abb. 2b) beweist, nicht an den höchsten Punkten der Dorsumecken, sondern tiefer an seinem

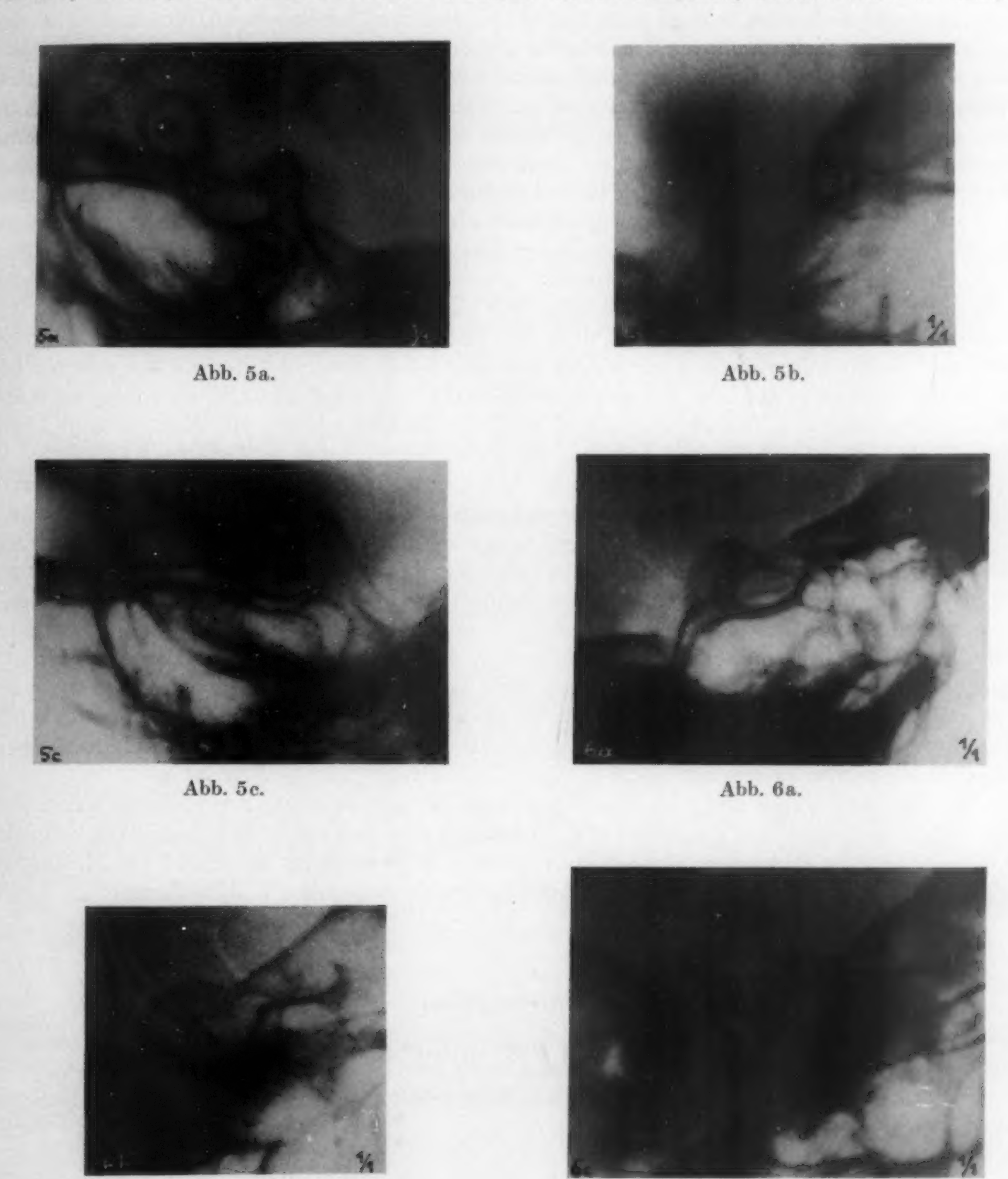


Abb. 5a. Abb. 5b.

Abb. 5c. Abb. 6a.

Abb. 6b. Abb. 6c.

Seitenrand an. Von manchen Einzelheiten, so von den vorderen Fortsätzen, gibt auch diese Aufnahme keine genügende Aufklärung.

Ich habe deshalb zum Gegenstand von Versuchen gemacht, welche Richtungen des Zentralstrahles das instruktivste Bild geben, indem sie diese verschiedenen Teile im gewünschten Sinne

voneinander wegprojizieren. Es kann nach meinen Versuchen auf zwei wegen ungefähr mit dem gleichen Erfolg folgendes erreicht werden: Der Zentralstrahl wird bei Seitenlage des Kopfes in die Längslinie des von Schüller angegebenen Sellapunktes eingestellt, man geht aber mit dem Röhrenfokus von der Sellahöhe entweder nach oben, ähnlich wie bei der Schüllerschen Felsenbeinaufnahme, oder nach unten, ähnlich wie bei der Seitenaufnahme der oberen Halswirbel. Beide sind also schiefe Projektionen; man zielt dabei mit dem Hauptstrahl der Sella selbst zu (in die Medianebene), nicht dem Sellapunkt (an der Oberfläche). Der Zentralstrahl bilde dabei mit dem senkrechten einen Winkel von ungefähr 15° nach oben bzw. nach unten. In der Praxis bewährte sich mir eher die von unten nach oben kranialwärts gerichtete schiefe Projektion. Praktisch kann die Aufnahme am leichtesten so durchgeführt werden, daß man den Röhrenfokus auf den Sellapunkt senkrecht einstellt (65—70 cm Fokusabstand) und dann die Röhre zwei Querfingerbreit (ungefähr 3,5 cm) fußwärts verschiebt, ohne die Röhre zu neigen. An dieser Aufnahme sind die plattenfernen Fortsätze oberhalb der Sella projiziert, isoliert dargestellt, während die plattennahen sich unten zum Teil im Schatten der Sellakonturen verlieren, zwar meistens noch eben sichtbar sind. Sollten die plättennahen Teile (wegen der Deckung) nicht genügend deutlich dargestellt sein, so muß man zur vollen Klärung auch von der anderen Seite die gleiche Aufnahme machen; auf dieser werden wieder die Klinoiddetails der entgegengesetzten Seite frei ausprojiziert. (Bevorzugt jemand doch die Strahlenrichtung von oben, so sind hier die plattennahen Fortsätze oben frei sichtbar, die plattenfernen unten im Sellaraum.)

Diese Klinoidaufnahme ist nicht nur in Fällen mit Klinoidbrücken nützlich, sondern sie ist gleichzeitig auch zur isolierten Darstellung der normalen Klinoidfortsätze — so der vorderen wie der hinteren — und auch der kleinen Flügel geeignet (Abb. 3), was manchmal zur Differenzierung pathologischer Veränderungen nützlich sein kann. Mit dieser Methode erhaltene Aufnahmen zeige ich in den folgenden Abbildungen. Abb. 4a ist die typische Sellaaufnahme eines Skelettschädels; es ist unklar, ob die Synostose der Proc. clin. ant. und med. nur einseitig oder beiderseitig besteht. Abb. 4b (die beschriebene schiefe Aufnahme) zeigt, daß die Synostose — das Foramen carot. clin. umschließend — an der freien plattenfernen Seite besteht. Abb. 4c wieder, von der anderen Seite verfertigt, beweist, daß diese Varietät auch an der anderen Seite vorhanden ist. Abb. 5a, b und c zeigen am Lebenden dieselbe Varietät, zugleich mit Knochenspangen zwischen den vorderen und hinteren Fortsätzen beiderseits.

An den Abb. 6a, b und c ist eine Knochenbrücke nur zwischen den vorderen und hinteren Fortsätzen vorhanden, das For. carot. clin. ist nur von oben angedeutet ohne knöcherne Verbindung mit den mittleren Fortsätzen. (Einseitige Varietäten siehe auch an der Abb. 1 der II. Mitteilung und Abb. 1a dieser Mitteilung sowie die Abbildungen der folgenden V. Mitteilung.)

Die pulsatorischen Bewegungen der Brustaorta

Von **G. A. Weltz**, München

Mit 10 Abbildungen

Die Aorta als klinisch wichtiges und röntgenologisch gut darstellbares Organ ist seit langem ein bevorzugtes Studienobjekt. Umfangreiche Untersuchungen haben sich mit der Darstellbarkeit, dem Verlauf, den Lagevariationen und den Formveränderungen der Hauptschlagader beschäftigt, so daß wir in diesen Richtungen über ein weitgehend gesichertes Wissen verfügen.

Im Gegensatz dazu sind unsere Kenntnisse über die Bewegungen der Aorta sehr dürftig. Wir finden hier im älteren Schrifttum nicht mehr als gelegentliche Bemerkungen über verstärkte oder abgeschwächte Pulsation bei einzelnen Krankheiten. Eine systematische Auswertung der

Bewegungserscheinungen für die Diagnostik fehlt vollkommen. Dementsprechend ist auch die Bewertung der Aortenbewegung in der röntgenologischen Praxis durchaus verschieden, rein subjektiv gehalten und entbehrt jeder festen Grundlage.

Die Kymographie, insbesondere die Flächenkymographie in Verbindung mit der Densographie nach Pleikart Stumpf, hat die Möglichkeit geschaffen, tiefer in die Bewegungsvorgänge einzudringen. Sie hat die Bewegung verschiedener Individuen und verschiedener Zeitpunkte objektiv vergleichbar gemacht und sie hat eine Zeitanalyse gebracht von einer Genauigkeit und Sicherheit, welche die des besten Schirmbeobachters weit übertrifft. Im folgenden soll versucht werden, an Hand von Flächenkymogrammen und Densogrammen[1]) die ersten systematischen Grundlagen einer röntgenologischen Bewegungslehre der Brustaorta zu schaffen. Wir stützen uns dabei auf die wichtigen, bis jetzt aber wenig beachteten Vorarbeiten, die Stumpf geleistet hat.

Zweckmäßig beschreibt man die Bewegung nach folgendem, von Stumpf angegebenem Schema:

1. Nach der Größe der Amplitude = dem Bewegungsraum.
2. Nach dem zeitlichen Verlauf der Bewegung, also der Kurvenform.
3. Nach den zeitlichen Beziehungen der Bewegung verschiedener Organpunkte zueinander. Die Bewegungen können überall gleichzeitig erfolgen oder an verschiedenen Punkten eine Phasenverschiebung aufweisen. Im letzteren Fall spricht man bei langsam bewegten Organen von Peristaltik. Da dieser Ausdruck bei der Aorta nicht üblich ist, soll dies Phasenverschiebung genannt werden.

A. Die linkseitige Aorta

Wir beginnen mit der linkseitigen Aorta, also dem sog. Aortenknopf und der Deszendenz, weil hier die Verhältnisse einfacher liegen als rechts.

Die erste Frage ist, was wissen wir bereits über die Bewegung dieser Aortenteile. Die wenigen Bemerkungen, die sich im älteren Schrifttum finden, beschäftigen sich ausschließlich mit dem Punkt 1 unseres Beschreibungsschemas, also der Bewegungsgröße, der Amplitude. Besonders große Amplituden wurden gefunden bei Aorteninsuffizienz, Hochdruck, Herzhypertrophie; besonders kleine bei Aortensklerose (Vaquez-Bordet, Dietlen u. a.).

Über Punkt 2 des Schemas, die Bewegungsform, sind brauchbare Beobachtungen erst möglich geworden durch die Kymographie. Cignolini, Fetzer, Nolte, Schilling, Wilke, Zdanski und andere haben Bewegungskurven der linkseitigen Aorta veröffentlicht. Stumpf hat in früheren Arbeiten bereits das Kurvenbild der Aszendens ausführlich beschrieben. Wir werden darauf noch zurückkommen.

Über Punkt 3 des Schemas, die Phasenverschiebung, liegen unseres Wissens außer einigen Bemerkungen von Stumpf röntgenologische Beobachtungen nicht vor.

1. Die Amplitude der linkseitigen Aortenbewegung

Wenn wir programmgemäß zunächst die Amplitude der linkseitigen Aortenbewegung betrachten, so wäre als erstes darüber Klarheit zu schaffen, ob es eine „normale“ Amplitudengröße gibt. Diese Frage ist erledigt durch größere Reihenuntersuchungen von Stumpf und Fürst. Aus bisher unveröffentlichten Tabellen von Stumpf entnehmen wir, daß bei mittlerem Zwerchfellstand und Aufnahmen aus 2 m Entfernung 2 mm als mittlere Amplitudengröße beim gesunden Menschen gelten kann. Dabei ist die mittlere Variationsbreite etwa $2^1/_2$mal kleiner als die der Ventrikelbewegung. Weder Körpergröße noch Gewicht noch Brustumfang haben einen gesetzmäßigen Einfluß auf diese Zahl. Daß die Amplituden beim gleichen Individuum unter gleichen Bedingungen eine konstante Größe darstellen, hat Zierach auf Anregung von Stumpf festgestellt.

[1]) Über Kymographie vgl. Stumpf, Das röntgenographische Bewegungsbild. Fortschr. Röntgenstr. Erg.-Bd. 41 (1931). — Über Densographie vgl. Stumpf, Die objektive laufende Messung der Schattentiefe von Röntgenbildern. Fortschr. Röntgenstr. 36 H. 3.

Unklar ist demnach nur noch, welche physiologischen und pathologischen Bedingungen die Amplitudengröße beeinflussen. Eigene Versuche über die Amplitudenkonstanz am gleichen Individuum ergaben, daß man willkürlich die Amplitude häufig außerordentlich variieren kann. Es gelang dabei, links Exkursionen bis zu 8 mm[1]), rechts solche bis zu 23 mm zu erzeugen. Damit war klar, daß die pulsatorische Bewegung des freien Aortenrandes nicht eine reine Weiteänderung des Gefäßes darstellt, sondern daß auch Lageänderungen mitspielen mußten. Dietlen u. a., zuletzt Stumpf und Bickenbach, haben schon auf die Wichtigkeit der Lageverschiebung hingewiesen.

Die Pulsation des linken freien Aortenrandes stellt also eine komplexe Größe dar und es mußte versucht werden, sie in ihre Einzelkomponenten zu zerlegen. Dies gelingt in höchst einfacher Weise, wenn man den Ösophagus mit einem Kontrastmittel füllt. Nur wenn durch diese altbekannte Methode der mediale Aortenrand sichtbar gemacht wird, darf man erwarten, eine pulsatorische Weiteänderung von einer pulsatorischen Lageänderung abtrennen zu können.

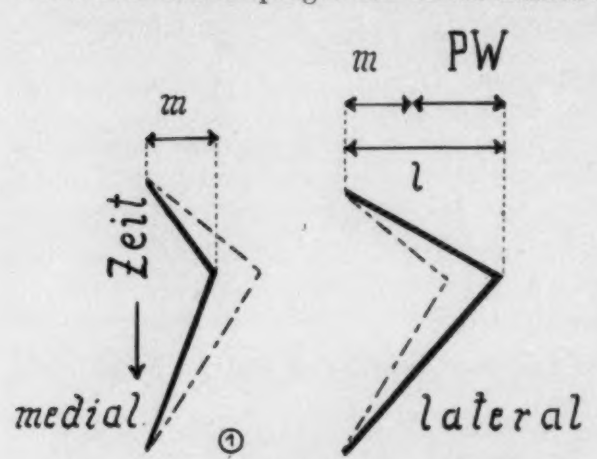


Abb. 1. ———— = ideale Kymogrammkurve bei reiner Lateral-medialverlagerung ohne Weiteänderung. ▬▬ = Gesamtkurve bei Verlagerung und Weiteänderung. m = Amplitude der medialen Randbewegung (Ösophagus). l = Amplitude der lateralen Randbewegung. l—m = PW = wahre Größe der Weiteänderung.

Wenn man hierbei die wahren Bewegungsgrößen kennenlernen will, so muß die Filmebene des Kymographen möglichst parallel der Bewegungsrichtung liegen und die Rasterschlitze sollen möglichst senkrecht zur Bewegungsrichtung stehen. Letzteres ist nicht unbedingt nötig, erleichtert aber die Ablesung. Diese Bedingungen sind leicht zu erfüllen für eine pulsatorische Weiteänderung (PW), die ja allseitig erfolgen muß. Überall, wo ein freier Aortenrand tangential von Röntgenstrahlen getroffen wird, ist die darin enthaltene Komponente von PW richtig aufgezeichnet (natürlich unter Berücksichtigung der Projektionsvergrößerung). Anders aber bei einer pulsatorischen Lageänderung (PLa). Diese Bewegungskomponente geht nicht allseitig vor sich, sondern sie verläuft in bestimmten Richtungen. Aufnahmen in verschiedenen Durchmessern haben uns gezeigt, daß PLa im linkseitigen Arkusteil vorwiegend ventraldorsal verläuft, während sie in der Deszendens vorwiegend mediallateral gerichtet ist. Zieht man daraus die Nutzanwendung für das Sagittalbild, so ergibt sich, daß im Arkusteil PLa stark verkürzt, also verkleinert ist, weil man hier in die Bewegungsrichtung hineinsieht.

Im oberen und mittleren Deszendensabschnitt ist die Bewegungsrichtung von PLa vorwiegend mediallateral, stellt sich also im Sagittalbild richtig dar. Auch PW gibt hier brauchbare Werte, da PW nur allseitig erfolgen kann. Die obere Deszendens erscheint demnach am besten geeignet zur getrennten Bestimmung von PLa und PW. Das Schema der Abb. 1 soll diese Verhältnisse veranschaulichen.

Gegen diese Methode der Trennung von PLa und PW kann man einwenden, daß unsicher ist, ob sich die gesamte Bewegung der Aorta auf die Ösophaguswand überträgt. Es wäre durchaus denkbar, daß nur ein Teil übertragen wird. Der Einwand ist unberechtigt, wenn es gelingt, eine wirkliche gute Füllung des Ösophagus mit Kontrastbrei zu erzielen. In diesen Fällen sehen wir, daß auch feine Bewegungsschwankungen, z. B. Doppelpulsation der Aorta oder kleine Vorhofschwankungen sich gut im Kontrastinhalt des Ösophagus abbilden. Berechtigt dagegen ist der Einwand,

---

[1]) Die Messung muß immer senkrecht zum Gefäßrand und nicht parallel den Rasterschlitzen erfolgen.

wenn eine mangelhafte Füllung des Ösophagus zustande gekommen ist. Dann gibt die Ösophagusbewegung die Aortenbewegung in unkontrollierbarer Weise verkleinert wieder. Im allgemeinen ist die Schärfe der Zackenform ein gutes Kriterium, wie weit der Ösophagus wirklich der Aortenbewegung folgt. Sind die Zacken am freien Rand und am Ösophagus ungefähr gleich scharf, so dürfen wir annehmen, daß Bewegungen des medialen Aortenrandes gut auf den Ösophagus übertragen wurden. Das Ösophagus- und Aortenkymogramm bestätigt damit Holzmanns Ansicht, daß außerordentlich innige Beziehungen zwischen Ösophagus einerseits und Aortenbogen und Deszendens andererseits bestehen.

Noch ein anderer Punkt ist zu beachten. Das Schema unserer Abb. 1 setzt voraus, daß die beiden dargestellten Aortenränder auch in der gleichen und parallel zum Aufnahmefilm verlaufenden Ebene liegen. Liegt der Ösophagus mehr der vorderen als der medialen Aortenwand an, so würde sich im reinen Sagittalbild PLa richtig, PW aber verkleinert darstellen. Fälle und Gegenden, in denen der Ösophagus nicht medial, sondern auch stark ventral von der Aorta liegt, müssen deshalb für unsere Messung im Sagittalbild ausscheiden. Eine kleine Ventralverschiebung des Ösophagus ist günstig, weil auch PLa neben der großen mediallateralen eine kleine ventrodorsale Komponente aufweist. In diesen Fällen hilft eine kleine Drehung in den 2. schrägen Durchmesser. Brauchbar ist immer die Aufnahmerichtung, welche die größten Amplituden ergibt.

Durch Vergleich der Zackengrößen bei verschiedenen Füllungen am gleichen Individuum und durch Messung kleiner Schwankungen, die sich noch gut erkennbar darstellen, ergab sich, daß bei guten Bildern und guten anatomischen Bedingungen die Fehlergrenze der Methode bei etwa 1 mm liegt (ohne Berücksichtigung der Projektionsverzeichnung). Dieser Wert gilt für Kymogramme aus 1 m Entfernung, während die Stumpfschen Zahlen sich auf Kymogramme aus 2 m Entfernung beziehen.

Bei der praktischen Anwendung dieser Methode haben wir sehr bald eine große Überraschung erlebt. Es zeigte sich nämlich, daß medialer und lateraler Rand der Deszendens gleichgerichtete und auch annähernd gleichgroße Amplituden ausweisen, d. h. daß in den meisten Fällen an der Deszendens überhaupt keine Weiteänderung, sondern nur eine Lageänderung sicher festzustellen war.

Wir haben zwar zahlreiche Stellen gefunden, wo die mediale Amplitude etwas kleiner war als die laterale, aber meist fanden sich dann beim gleichen Individuum andere Stellen, wo innerhalb der Meßgenauigkeit keine Differenz mehr festzustellen war. Andere Fälle zeigten medial überall etwas verkleinerte Amplituden, aber der Unterschied war so gering, daß er stets unter der Fehlergrenze von 1 mm lag.

Wir waren zunächst geneigt, an einen grundsätzlichen Fehler unserer Methode zu glauben und haben deshalb bei den Physiologen Hilfe gesucht. Broemser und O. F. Ranke haben auf direktem optischem Wege die Schwankungen der Aorta beim Tier registriert. Sie fanden eine systolische Erweiterung (im Gegensatz zu der Meinung von Hauffe, der eine systolische Verengerung postuliert) von 3 bis 4% des Aortendurchmessers. Dabei übertrafen die Amplituden der Lageänderung die der Weiteänderung um ein Mehrfaches. Diese Verhältnisse auf den Menschen umgerechnet, lassen Aortenpulsation bis zu 1 mm erwarten. 1 mm hatten wir aber gerade als die Meßgenauigkeit unserer Methode errechnet. Unser zunächst überraschendes Ergebnis, daß pulsatorische Weiteänderungen meist zu klein sind, um sich sicher nachweisen zu lassen und daß sie überlagert sind von mehrfach größeren pulsatorischen Lageänderungen, steht also in bester Übereinstimmung mit den gutgesicherten Beobachtungen der Tierphysiologie.

Vom Standpunkt des praktischen Röntgenologen aus hat die Weiteschwankung der Aorta vorläufig stark an Interesse verloren, denn wir können mit aller Bestimmtheit sagen, daß sie ihrer Größenordnung nach für die Schirmbeobachtung zumeist eine untergeordnete Rolle spielt. Ob es einer verbesserten Kymographie gelingen wird, ihre Größe genauer zu bestimmen und diagnostisch zu verwerten, muß abgewartet werden.

Alles, was bisher vor dem Röntgenschirm an Aortenpulsationen gesehen wurde, waren danach im wesentlichen pulsatorische Lageänderungen. Von um so größerer Wichtigkeit ist es also, die Einflüsse kennenzulernen, welche die Amplitude der Lageänderung bestimmen.

Wir fanden bei[1])	Arkus	Deszendens Mitte	Deszendens unten (dicht über dem Zwerchfell)
	Amplitude in Millimetern		
Etwas athletisch gebautem, herzgesundem Sportsmann, 19 Jahre, 174 cm, in mittlerer Atemstellung	3	2	1
Herzgesunder, 51 jähriger Frau, mit schlankem Thorax, 164 cm, Mittelstellung, etwas längsgedehnter Aorta . . .	5	3	$1\frac{1}{2}$
14 jährigem, gesunden Jungen	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
Herzgesundem Mann, 182 cm, 36 Jahre, gut proportioniert, in Inspiration	3	3	?
in Exspiration	6	4	?
69 jährigem Mann mit mäßig erweiterter Aorta, sonst Herz gesund, Blutdruck 145/90 in Inspiration und Exspiration	1,1	1	>1

Hoher Zwerchfellstand kann die Amplitude sehr vergrößern

Wir fanden bei	Arkus	Deszendens Mitte
	Amplitude in Millimetern	
Extremdicke, 47 jährige Frau, 162 cm, mit etwas erhöhtem Blutdruck (165/85), in Inspiration	3	$2\frac{1}{2}$
in Exspiration	$5\frac{1}{2}$	4

Reine Aortensklerose macht regelmäßig sehr kleine Amplituden (was Dietlen schon vor langer Zeit fand)

	Arkus	Deszendens Mitte
83 jähriger Mann mit mittelgradiger Aortenerweiterung. Blutdruck maximal 160	1	>1

Große Blutdruckamplitude macht große Bewegungsamplitude (Dietlen, Vaquez- Bordet u. a.)

	Arkus	Deszendens Mitte
56 jährige Frau mit schwerer Aorteninsuffizienz und starker diffuser Aortenerweiterung. RR 230/65	$6\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$
55 jähriger Mann. Aorteninsuffizienz mit nur mäßiger Aortenerweiterung, RR 190/90	7	5

Sehr starke Erweiterungen der Aorta machen kleine Amplituden

	Arkus	Deszendens Mitte
51 jähriger Mann mit enormer diffuser Aortenerweiterung. RR 135/85	2	2
66 jähriger Mann. Enorme diffuse Aortenerweiterung. RR 115/65	2	1

Bei Herzinsuffizienz kommen auch große Amplituden vor

	Arkus	Deszendens Mitte
20 jähriger Mann. Schwere Endocarditis lenta, Myokarditis, negative T-Zacken, deutliche Stauung in Lunge und Vena cava. RR wechselnd, meist unter 110	$5\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$

Herzhypertrophie mit großer Ventrikelexkursion geht meist einher mit großer Aortenamplitude

	Arkus	Deszendens Mitte
32 jährige Frau, kombin. Vitium nach Polyarthritis. Starke Herzvergrößerung mit ungewöhnlich großer Ventrikelexkursion (links 8 mm)	11	8

[1]) Die Maße beziehen sich auf Kymogramme aus 90—110 cm Abstand. Sie stimmen also der Größenordnung nach mit den bei Durchleuchtungen beobachteten überein und sind infolge der Projektionsverzeichnung etwas größer als die Zahlen von Stumpf.

Aus diesen als typisch ausgesuchten Einzelbeispielen geht zunächst folgendes hervor: Die Amplitude ist in der Regel am größten im Bereich des Arkus, am kleinsten in der Deszendens dicht oberhalb des Zwerchfells. Die Tatsache der starken Abnahme der Amplitudengröße kann man zunächst als Stütze der Behauptung ansehen, daß wir in der Hauptsache nur Lageänderungen und keine Weiteänderungen registrieren. Denn es ist kaum denkbar, daß eine echte Weiteänderung bei gesunder Aorta vom Arkus bis zur Deszendens im Verhältnis von 3:1 zurückgeht.

Lebensalter und Körpergröße haben keinen gesetzmäßigen Einfluß bis zum Eintritt der Aortensklerose. Wesentlich ist der Zwerchfellstand (s. vorstehende Tabelle auf S. 156 unten).

Liegt die Deszendens bogensehnenartig im konkaven Abschnitt einer Skoliose, so kann sich hier die Amplitude sehr verstärken. Dies zeigt, daß die Bewegungsmöglichkeit eine wesentliche Rolle für die Amplitude spielt. Wo die Aorta anatomisch fixiert ist, verkleinert sich natürlich die Amplitude. Ein weiterer Beweis, daß hauptsächlich PLa und viel weniger PW die Bewegung erzeugt.

Wir fanden bei	Arkus	Mittlere Deszendens	Untere Deszendens
	Amplitude in Millimetern		
43jähriger Frau Asthenika mit Zwerchfelltiefstand und hängendem Herzen. Leichte links-konkave Skoliose der unteren Brustwirbelsäule	3	3	$10^1/_2$

Die meisten dieser Tendenzen haben wir feststellen können auf Grund extremer und möglichst reiner Fälle. Es ist aus der Vielzahl der Tendenzen ohne weiteres klar, daß die meisten Fälle der Praxis Überschneidungen gleich- und entgegengesetzt gerichteter Tendenzen ergeben, die eine Voraussage der Bewegungsform aus dem klinischen Bild zunächst erschweren.

Wenn nur zwei Tendenzen in Widerstreit liegen, sind die manifesten Ergebnisse uns meist verständlich. Beispielsweise hat von den beiden angeführten Aorteninsuffizienzen nicht der Fall mit der größeren Blutdruckamplitude auch die größere Bewegungsamplitude. Wir können dies damit erklären, daß in einem Fall eine erhebliche diffuse Aortenerweiterung in entgegengesetzter Richtung wirkt wie die große Blutdruckamplitude, nämlich bewegungshemmend.

Was soll man aber von einem Fall erwarten, der eine schwere Aorteninsuffizienz mit einem Blutdruck von 170/70, mit erheblicher Aortenerweiterung und mit deutlich sichtbaren Kalkeinlagerungen hat? Drei Tendenzen mit verschiedenen Vorzeichen. Das Ergebnis war eine ausgesprochen kleine Bewegungsamplitude trotz eines Blutdrucks von 170/70.

Wir erwarten bestimmt, daß die Bearbeitung eines größeren Materials, als wir es heute übersehen, für die Zukunft die Wertigkeit der einzelnen Tendenzen besser erkennen läßt. Das Ideal wäre, daß man für jede Tendenz eine Wertzahl aufstellen könnte. Aus obigem Beispiel, das typisch ist, kann man bereits sagen, bei Konkurrenz von großer Blutdruckamplitude und Sklerose siegt regelmäßig die Sklerose und eine große Bewegungsamplitude scheint höhergradige Aortensklerose auszuschließen. Man könnte auch versuchen, durch Amplitudenvergleich zwischen hohem und tiefem Zwerchfellstand zu einer Art Funktionsprobe der Aorta zu kommen. Eine weitere Frage ist, ob es noch mehr Tendenzen als die oben genannten gibt.

Es ist dringend erwünscht, daß ein möglichst großes Material einheitlich nach diesen Gesichtspunkten durchforscht wird. Erst dann wird die Beurteilung der Amplitudengröße auch klinisch besser verwertbar sein. Bis diese Arbeit geleistet ist, wird man noch vorsichtig mit Schlußfolgerungen sein müssen.

2. Der Kurvenverlauf der linkseitigen Aortenbewegung

Im Schrifttum ist gelegentlich die Meinung vertreten worden, daß der Bewegungsablauf der Aorta dem Sphygmogramm entsprechen müsse. Solange man die Aortenbewegung im wesentlichen als eine pulsatorische Weiteänderung angesehen hat, war diese Meinung auch sehr

einleuchtend. Nachdem wir aber gesehen haben, daß der größere Teil der Gesamtbewegung als pulsatorische Lageänderung aufzufassen ist, muß diese Frage neu untersucht werden. Es soll hier unerörtert bleiben, wieweit in der Pulskurve der Radialis oder Karotis auch pulsatorische Lageänderungen stecken, sondern es soll ausgegangen werden von der reinen Druckkurve der Aorta.

Im vorhergehenden Abschnitt haben wir zeigen können, daß die Blutdruckamplitude ein wesentlicher Faktor für die Bewegungsamplitude ist. Aber wir haben noch weitere, ebenso wesentliche Einflüsse kennengelernt, nämlich: 1. die Wandbeschaffenheit, 2. die anatomische Bewegungsmöglichkeit.

Der Druckablauf in der Aorta muß natürlich bestimmend sein für die pulsatorische Weiteänderung. Beide Kurven sollten bei

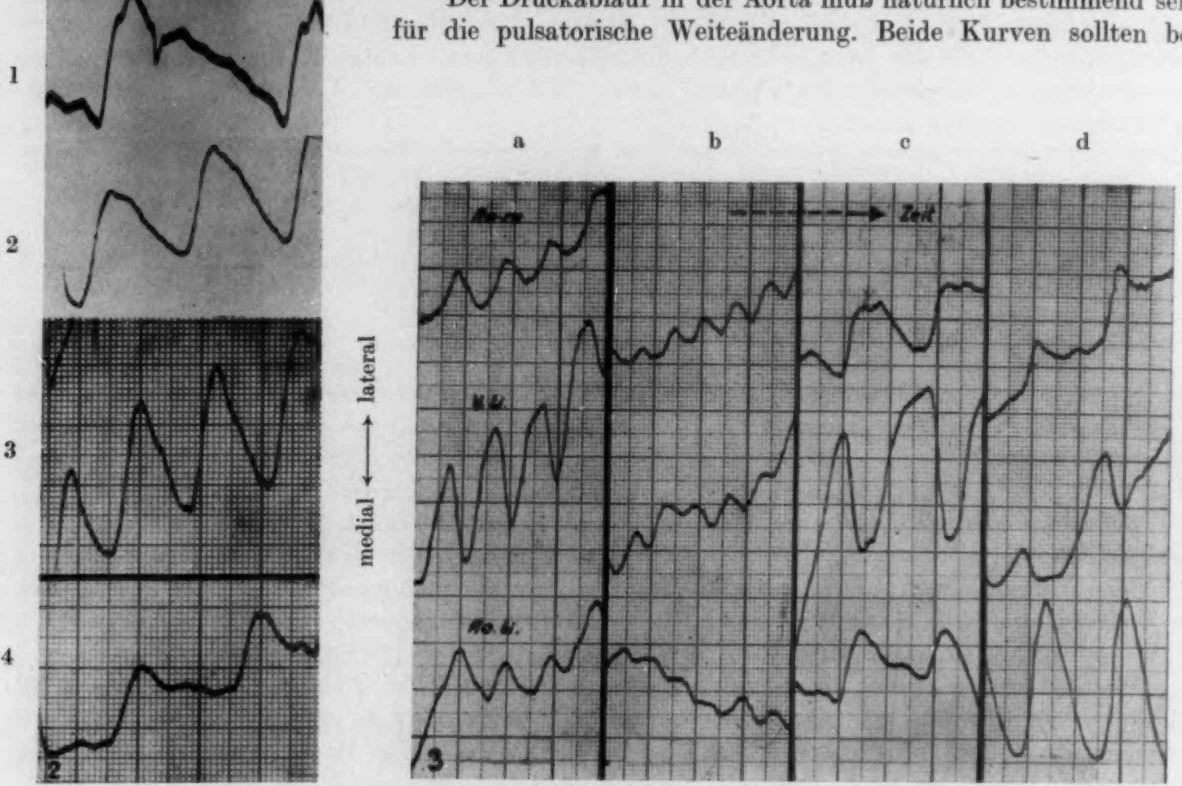


Abb. 2. 1 = Druckablauf in der Subklavia. 2—4 = Bewegungskurven der Aorta.

Abb. 3. (Von links nach rechts lesen.) Oben Aorta rechts; Mitte linker Ventrikelrand; unten Aorta links. Lateralbewegung aufwärts, Medialbewegung abwärts, ohne Rücksicht auf die Seite.

gesunder Aortenwand ähnlich verlaufen. Die pulsatorische Weiteänderung ist aber zu klein, um maßgebenden Einfluß auf die Form der Gesamtbewegung zu haben. Aber auch die pulsatorische Lageänderung ist letzten Endes von der Blutdruckschwankung erzeugt. Ist sie aber noch ein getreues Spiegelbild der Blutdruckkurve?

In nachfolgender Abb. 2 zeigt Kurve 1 den Druckablauf in der Subklavia (nach Broemser). Wir haben aus einer großen Anzahl von Densogrammen zwei Kurven herausgesucht, welche am meisten Ähnlichkeit mit der Druckkurve haben. Dies sind Kurve 3 und 4. Diese Kurven lassen wenigstens im absteigenden Schenkel noch eine deutliche Inzisur erkennen, auf die Stumpf schon früher aufmerksam gemacht hat. Am meisten Ähnlichkeit hat wohl Kurve 4. Aber sie ist durchaus keine „Normalkurve", denn sie stammt von einem 65jährigen Mann. Kurve 2 stammt von einem gesunden 20jährigen Mann, sie hat einen ganz uncharakteristischen farblosen Verlauf. Man kann also sagen, daß Feinheiten der Blutdruckkurve sich in der Aortenbewegung im allgemeinen nicht abzeichnen. Die Aortenwand ist kein gutes Registrierinstrument für den Blutdruck und

die Blutdruckkurve, die sie schreibt, ist verschmiert und entstellt. Versuche, die sich von einer besonders subtilen Analyse der Aortenbewegungskurve tiefere hämodynamische Einblicke versprechen (Cignolini), erscheinen deshalb nicht besonders aussichtsreich.

Eine sehr wichtige Charakteristik der Blutdruckkurve bleibt aber trotz aller sonstiger Verzerrung in der Aortenbewegungskurve erhalten: die Kurvenmaxima fallen zeitlich zusammen. Wenigstens gilt dies, solange nicht schwere Wandveränderungen vorliegen. Der Umkehrpunkt der Aortenlateral- zur -medialbewegung ist noch immer die sicherste Zeitmarke, die im Bewegungsablauf von Herz und Aorta zu finden ist. Stumpf hat dies gemeinsam mit Bickenbach durch gleichzeitige Registrierung des Subklaviadruckes nachgewiesen. Er betrachtet diesen Zeitpunkt mit Recht als den Nullpunkt, auf den man alle anderen Zeiten bezieht.

Der Umstand, daß die Aortenbewegung nicht einfach gleich der Druckkurve verläuft, sondern daß Wandbeschaffenheit und Bewegungsmöglichkeit ebenfalls Einfluß auf die Bewegung nehmen, eröffnet andererseits gewisse diagnostische Aussichten.

In Abb. 3 (unterste Kurven) sind einige pathologische Fälle dargestellt.

Abb. 3a. 66jähriger Mann mit enormer Aortenerweiterung. RR 115/65. Kleine Amplitude. Uncharakteristischer Kurvenverlauf.
Abb. 3b. Sklerose mit schwerer Verkalkung. Kleinste Amplitude. Bogenförmiger Kurvenverlauf.
Abb. 3c. Herzinsuffizienz. Mittlere Amplitude, steiler Anstieg, langsamer welliger Abfall.
Abb. 3d. Thyreotoxikose RR 115/75. Sehr große Amplitude, steiler, fast linearer Anstieg und Abfall.

Bemerkenswert scheint uns noch die Beobachtung, daß die Kurvenform am Arkus anders sein kann als an der Deszendens. Dies ist ohne weiteres erklärlich aus der verschieden großen Bewegungsfreiheit beider Abschnitte und aus der verschiedenen Richtung von PLa in beiden Abschnitten. PLa läuft im linkseitigen Arkus mehr ventrodorsal und ist dabei absolut meist wesentlich größer; in der Deszendens läuft es mehr mediallateral und ist absolut kleiner. Natürlich muß sich dies auch gelegentlich in der Kurvenform ausdrücken. Diese Fälle sind ein weiterer Beweis, daß PLa das Kurvenbild beherrscht und nicht PW.

Wenn wir zur Zeit regelmäßig auftretende Kurvenformen nur für wenige Krankheiten mit Sicherheit feststellen können, so besteht doch Aussicht, daß sich mit zunehmender Erfahrung in der Zukunft dieser Kreis erweitert. Ungeduldige seien daran erinnert, daß die Kymographie eine junge Methode ist, die im Anfang ihrer Entwicklung steht. Wie lange hat es gedauert, bis die Deutung des Elektrokardiogramms die heutige Höhe erreicht hat!

3. Die Phasenverschiebung der linkseitigen Aorta

Eine Phasenverschiebung an verschiedenen Teilen des Gefäßrohres muß dadurch zustande kommen, daß die Pulswelle sich mit einer meßbaren Geschwindigkeit fortpflanzt. Obwohl die Densographie noch Zeitunterschiede von 0,03 sec gut vom Kymogramm abnimmt, so ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Pulswelle zu groß (5—8 m/sec in der Aorta) und das uns zur Beobachtung gegebene Gefäßstück zu kurz, als daß man diese Phasenverschiebung zur Zeit praktisch auswerten könnte.

Eine andere Form von Phasenverschiebung tritt dadurch ein, daß die Aortenbewegung Überlagerung von anderen Bewegungen erfährt. Wir haben deutliche Überlagerungen mit Vorhof- und Ventrikelbewegungen feststellen können. Im allgemeinen ist dies ein Zeichen dafür, daß die überlagernde Bewegung besonders stark ist bzw. der betreffende Organteil vergrößert ist. Diese Erkenntnis kann gelegentlich von praktischer Bedeutung sein.

B. Die rechtseitige Aorta

Daß die rechtseitige Aorta hier einer abgesonderten Betrachtung unterzogen wird, hat seinen Grund darin, daß zwischen rechts und links tiefgreifende Unterschiede in der Bewegung bestehen. Wir sehen dabei ab von den Komplikationen, die dadurch entstehen, daß die Aorta nicht allein

randgebend ist, sondern daß Vene und Aorta gemeinsam den Rand bilden. Dies gibt natürlich sehr verwickelte Überlagerungsbilder. Es sollen hier in erster Linie solche Fälle behandelt werden, wo der rechte Rand ganz von der Aorta bzw. Anonyma gebildet wird. Häufig ist es so, daß in dem unmittelbar oberhalb des Herzens liegenden Mediastinalabschnitt die Vene, noch weiter oberhalb bis zum Übergang in den Arkus wieder die Aorta, darüber manchmal wieder die Vene alternierend randbildend wirken. In diesen Fällen werden nur die nachweislich aortadarstellenden Randabschnitte berücksichtigt.

Die Unterschiede zwischen Links und Rechts betreffen:

1. Die Amplitude. Die Extreme in der Amplitudengröße liegen rechts viel weiter auseinander als links. Wie eingangs erwähnt, haben wir rechts Randausschläge bis zu 23 mm, d. h. drei Viertel des Aortendurchmessers gefunden. Dies dürfte links kaum vorkommen. Daß diese Amplituden keine Weiteänderung, sondern fast reine Lageänderungen darstellen müssen, ist ohne weiteres klar. Diese Überlegung war ja auch für uns der Anlaß zur Trennung von PW und PLa. Als den wichtigsten Faktor, der verantwortlich für die Amplitude ist, haben wir den Zwerchfellstand kennengelernt. Die extrem großen Amplituden haben wir durch tiefe Exspiration bei Personen von gedrungenem Körperbau und guter Zwerchfellbeweglichkeit erzeugen können. Es gibt auch noch andere, später zu besprechende Faktoren, welche die Amplitudengröße beeinflussen, aber sie treten alle zurück hinter dem Einfluß des Zwerchfellstandes.

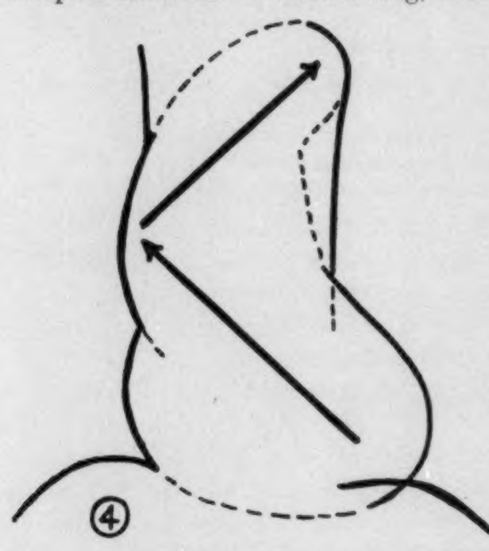


Abb. 4. Falsche Vorstellung über das Zustandekommen der Aszendenspulsation. Die Pfeile sollen die Wirkung des Blutstroms veranschaulichen. Richtig wird diese Darstellung, wenn man den oberen Pfeil wegläßt und wenn man den unteren Pfeil nicht auffaßt als Wirkung des Blutstromes, sondern als direkte mechanische Stoßwirkung des Herzens auf die Aszendens.

2. Der Kurvenverlauf rechts ist vielgestaltiger als links und zeigt einen grundsätzlich anderen Aufbau, wie bereits Stumpf gezeigt hat. Dies wird später eingehend behandelt werden.

3. Zeitlich zeigt der Kurvenverlauf rechts eine deutliche Phasenverschiebung gegen links. Der Gipfel der Bewegungskurve rechts liegt regelmäßig vor dem Gipfel links.

Diese unseres Wissens zuerst von Stumpf gemachte und in ihrer Bedeutung erkannte Beobachtung war so auffallend, daß sie für uns der Ausgangspunkt für die Erklärung der rechtseitigen Aortenbewegung wurde. Das zeitliche Vorauseilen der Aszendensbewegung gegenüber der Deszendens ist viel zu groß, als daß es durch das Wandern der Druckwelle erklärt werden könnte. Es mußte also nach anderen Gründen gesucht werden.

Es ist gelegentlich die Meinung vertreten worden, daß das in die Aorta hineinschießende Blut an der äußeren Wand der Aszendens anprallt und hier besonders große Pulsationen, oder bei geschädigter Wand aneurysmatische Ausbuchtungen hervorruft. Kudisch vertritt diese Vorstellung. Wir entnehmen seiner Arbeit (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 48) die Abb. 4. Der Vorgang wird hier so dargestellt, daß nicht der Druckanstieg, sondern die Strombeschleunigung die Pulsation bzw. die Dehnung der Aszendenswand hervorruft. Zeitlich fallen aber Druck- und Stromkurve nicht zusammen, die Stromkurve eilt der Druckkurve voraus. (Siehe Broemser, Lehrb. d. Physiol. S. 44 und Straub, in: Handb. d. Physiol. Bd. 7 S. 247.)

Da wir nach einem Grund suchten, warum die Aszendenspulsation der Deszendenspulsation vorauseilt, so war zu überlegen, ob nicht das Vorauseilen der Stromkurve vor der Druckkurve das Phänomen erklärt.

Das Anprallen des Blutstromes an der Außenwand eines Gefäßbogens erzeugt den „dynamischen Druck“ (im Gegensatz zum statischen Blutdruck). Der dynamische Druck ist definiert als die Druckerhöhung, welche die bogenäußere Wand durch den Blutstrom gegenüber der bogeninneren Wand erfährt. Dieser Druck ist bekannt, er ist der Größenordnung nach mehr als 10mal kleiner als der statische Druck. Damit kommt er natürlich zur Erklärung größerer Bewegungen nicht in Frage, d. h. die in Abb. 4 gegebene Darstellung der Aszendenspulsation ist falsch. Offenbar war sich Kudisch über die Größenordnung des dynamischen Druckes nicht im klaren.

Wir haben aber noch einen zweiten ebenso triftigen Grund, die in Abb. 4 gegebene Erklärung abzulehnen. Wir beobachteten nämlich, daß das Vorauseilen der Pulsation rechts nicht um einen individuell konstanten Zeitfaktor erfolgte, sondern daß die Zeit variierte und daß wir den Zeitfaktor des Vorauseilens in vielen Fällen willkürlich verändern konnten. Wäre die Pulsation abhängig von der Stromkurve, d. h. vom dynamischen Druck, dann müßte die Zeit des Vorauseilens natürlich bei gleicher Pulszahl individuell konstant bleiben.

Wir konnten das Zeitmaß des Vorauseilens von rechts bei der gleichen Person dadurch verändern, daß wir Kymogramme in tiefer Inspiration und in tiefer Exspiration machten. Bei Inspiration eilte die Pulsation rechts weniger voraus, bei Exspiration mehr. Damit war klar und gewissermaßen experimentell bewiesen, daß die Bewegung der rechtseitigen Aorta eine Mischbewegung war, bestehend aus Aortenpulsation (= PLa plus PW) und mitgeteilter Ventrikelbewegung. Durch Änderung der Lagebeziehungen bei hohem und tiefem Zwerchfellstand kann der Anteil jeder Bewegungskomponente an der Gesamtbewegung vergrößert bzw. verkleinert werden, wodurch sich auch die Zeitverschiebung erklärt. Die Vermutung von Stumpf, daß „die Formveränderung der Kammer auf den unmittelbar anschließenden Teil der Aszendens nicht ohne Einfluß bleibt“, war damit bestätigt.

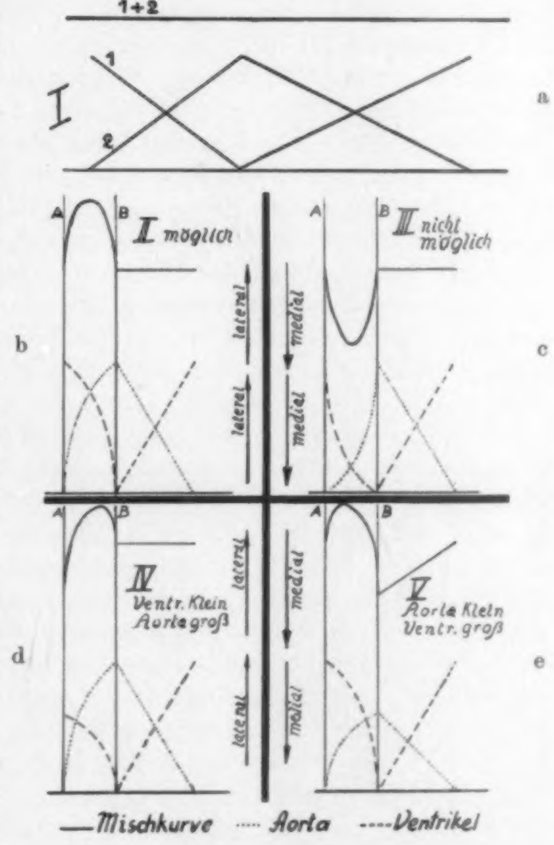


Abb. 5a, b, c, d, e. Schema der Überlagerung verschiedener Bewegungskurven. ········ = Aortenkurve. ---- = Ventrikelkurve. ——— = Mischkurve bei Überlagerung.

Einfache geometrische Überlegungen können uns zeigen, welche Kurvenformen die Teilbewegungen haben müssen, damit die tatsächlich beobachtete Mischbewegung herauskommt. In Abb. 5 ist punktiert die Kymogrammkurve einer gedachten Ventrikelbewegung, gestrichelt die einer idealen Aortenbewegung. Die Idealkurven sind zunächst konstruiert ohne Rücksicht auf den tatsächlichen Kurvenverlauf und sollen nur zeigen, welche Kurventypen die tatsächlich vorhandene Mischbewegung erklären können und welche nicht. Zunächst sei festgestellt, daß das Maximum der Mischbewegung zeitlich zwischen den Linien A und B liegt. Für das Zustandekommen eines Maximum in diesem Zeitabschnitt kommt also nur in Frage die Lateralbewegung der Aorta und die Medialbewegung (ungenau meist Systole genannt) der Ventrikel. Medialbewegung der Aorta und Lateralbewegung der Ventrikel scheiden von vornherein aus, denn eine Mischbewegung aus diesen beiden Komponenten würde zeitlich immer der Aortenbewegung nachhinken, statt ihr vorzueilen.

Wir nehmen zunächst an, daß alle Bewegungen rein linear erfolgen und daß sie gleichgroß sind. Abb. 5a zeigt, daß die Überlagerung beider Kurven eine Gerade ergibt, d. h. es käme bei Mischung 1:1 überhaupt keine Bewegung zustande. Eine Bewegung hebt die andere auf. Wenn man nun alle in Frage kommenden Kurvenformen durchdenkt, so zeigt sich, daß der einzig mögliche Kurventypus der von Abb. 5b ist, nämlich anfangs schnelle, später langsame Lateralbewegung der Aorta, und anfangs langsame, später schnelle Medialbewegung der Ventrikel. Dies ist zugleich der tatsächlich häufigste Bewegungstyp. Abb. 5c zeigt das Umgekehrte, nämlich eine anfangs langsame, dann schnelle Lateralbewegung der Aorta und eine anfangs schnelle, später langsame Medialbewegung der Ventrikel. Dieser in natura kaum angetroffene Bewegungstyp würde bei Überlagerung 1:1 nicht zu einer pulsatorischen positiven Zacke, sondern zu einer Einziehung führen und ist deshalb schon rein theoretisch unmöglich. Abb. 5d und 5e zeigen, wie es sich auswirkt, wenn man die Ausgangsbewegungen nicht im Verhältnis von 1:1, sondern von 1:2 mischt. Das Maximum der resultierenden Mischbewegung wandert damit, und zwar wandert es zu der Bewegungskomponente hin, die stärker vertreten ist. Dies ist der Fall, wenn wir willkürlich bald die eine, bald die andere Komponente durch Inspiration oder Exspiration verstärken. Man kann also tatsächlich durch Abschwächung oder Verstärkung einer der Ausgangskomponenten den Zeitpunkt des Maximum der Mischbewegung wandern lassen.

Wir haben diese geometrischen Grundlagen etwas ausführlicher behandeln müssen, weil wir glauben, daß ein wirkliches Verständnis der Mischbewegung mit dem wandernden Zeitpunkt ohne klare räumliche Vorstellungen nicht möglich ist.

Während die Aortenbewegung links sich nur aus den zwei Teilkomponenten PW und PLa zusammensetzt, haben wir demnach rechts drei Teilfaktoren. Die Bewegung besteht aus:

1. Dem Aortenfaktor. Er stellt die von der Aorta ausgehende Bewegungskomponente dar und zerfällt wieder in die beiden Unterkomponenten PW und PLa. Rechts haben wir nicht die Möglichkeit wie links, PW und PLa getrennt zu bestimmen. Wir können also nur die Summe von PW und PLa einsetzen und nennen diese Aortenfaktor. Obwohl wir es für die Aszendens nicht nachweisen können, darf man doch annehmen, daß ähnlich wie links PLa um ein Mehrfaches größer ist als PW. Es ist kein Grund, einzusehen, warum PW in der Aszendens von anderer Größenordnung sein soll als in der Deszendens. PLa dagegen ist weitgehend abhängig von der anatomischen Bewegungsmöglichkeit. Wir werden deshalb in den Fällen, wo die Aszendens durch Hochdrängung des Herzens einen besonders großen Bewegungsspielraum erhält, auch einen höheren Wert für PLa einsetzen müssen als an der Deszendens.

2. Dem Ventrikelfaktor. Er stellt die Bewegungskomponente dar, die vom Ventrikel aus auf die Aszendens übertragen wird. Wir können diesen Faktor nicht isoliert darstellen. Trotzdem können wir einiges über ihn aussagen. Nur er kann die Ursache sein, daß die Aszendensbewegung zeitlich vor der unbeeinflußten Bewegungskurve der Deszendens liegt. Diese zeitliche Vorverlegung der Aszendenskurve reicht in den Fällen, wo der Ventrikelfaktor besonders groß ist, bis an den Beginn der Austreibung heran. Nun muß aber in jeder Aszendenskurve noch ein Wert für den zeitlich entgegengesetzt wirkenden Aortenfaktor vorhanden sein. Wir dürfen demnach sagen, daß der Ventrikelfaktor zeitlich unmittelbar vor der Austreibung, d. h. in der Anspannungszeit, zu suchen ist. Dies gilt für das Kurvenmaximum, d. h. für die Endlage der Lateralbewegung. Auf diesen Zeitpunkt beziehen sich auch die Konstruktionen unserer Abb. 5. Aber auch das Kurvenminimum, die Endlage der Medialbewegung, ist gegenüber links vorverlegt. Auch hierfür steht der Zeitpunkt fest, er fällt in die Auffüllungsperiode.

Wenn man diese durch Zeitanalyse gewonnene Erkenntnis in mechanische Vorstellungen umsetzt, kann man den sich dabei abspielenden Vorgang folgendermaßen darstellen:

Während der Auffüllungszeit macht die Aorta ihre Medialbewegung. Links dauert diese Medialbewegung bis zum Beginn der Austreibung. Rechts wird diese Medialbewegung vorzeitig abgebremst und geht in eine zunächst langsame Lateralbewegung über, weil der

mit der Auffüllung größer werdende Ventrikel die Aszendens nach rechts oben außen schiebt. Im Augenblick der Anspannung richtet sich das Herz ruckartig auf. Auch dieser Stoß wird auf die Aszendens übertragen und ihre bisher langsame Lateralbewegung geht in eine schnelle, steiler ansteigende Lateralbewegung über. Soweit wirkt der Ventrikelfaktor. Die durch ihn eingeleitete Lateralbewegung der Aszendens geht nun kontinuierlich über in die durch den Blutdruckanstieg bedingt eigentliche, gleichfalls lateral gerichtete Aortenbewegung. (Aortenfaktor bestehend aus PW und PLa.) Ventrikel- und Aortenfaktor überlagern sich und verstärken sich in der Weise, daß die resultierende Mischbewegung mit ihrem Maximum zeitlich zwischen Ventrikelfaktor und Aortenfaktor zu liegen kommt (Abb. 5). Dabei wandert das Maximum der Mischbewegung immer zu dem Faktor hin, welcher der stärkere ist. Wir können also aus dem Maß der Phasenverschiebung der Mischbewegung rechts Rückschlüsse ziehen auf die Größe des Ventrikel- und des Aortenfaktors. Geringe Phasenverschiebung spricht für das Überwiegen des Aortenfaktors, große Phasenverschiebung tritt ein, wenn der Ventrikelfaktor überwiegt.

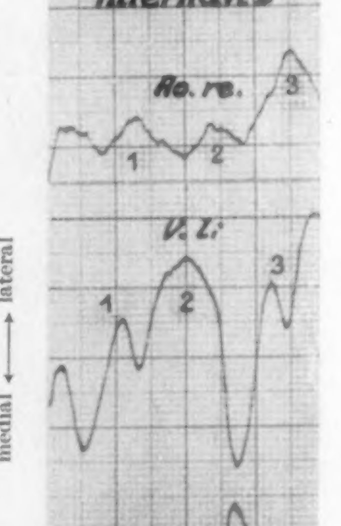


Abb. 6. Alternans. Oben Aorta rechts; Mitte Ventrikel links; unten Aorta links.

Eine wichtige Bestätigung für die Richtigkeit unserer Auffassung wurde uns ein Fall von Alternans (Abb. 6):

Bei 1 beginnt am Ventrikel eine kleine systolische Medialbewegung. Ihr Effekt in der linkseitigen Aorta ist gering, es zeigt sich nur eine kleine Lateralbewegung (bei 1). Bei 2 beginnt eine mächtige systolische Medialbewegung des Ventrikels, die zu einem entsprechend großen Bewegungsausschlag der Aorta links führt.

Nun kommt am Ventrikel nach der verstärkten Austreibung eine ebenso große Auffüllung, dann wieder eine kleine systolische Medialbewegung (3) mit kaum sichtbarer Stufe in der Deszendens. — Ventrikel und linkseitige Aorta sind also in Phase. Große Ventrikelmedialbewegung macht große Aortenlateralbewegung, wie man es erwartet.

Ganz anders verhält sich das Bewegungsbild der Aszendens. Ihre Kurve eilt der Deszendens wie gewöhnlich voraus. Aber zur großen Ventrikelmedialbewegung finden wir eine kleine Aszendenslateralbewegung und erst die nächstfolgende Aszendenswelle ist um das Vielfache vergrößert. Die große Austreibung der großen Systole wirkt sich also in der Aszendens gar nicht aus, sondern erst die nachfolgende große Auffüllung führt zu einer stark vergrößerten Aszendensbewegung. Dies beweist schlagend, daß für die Größe der Aszendensbewegung nicht die Größe der Austreibung, sondern die Größe der Auffüllung und der nachfolgenden Anspannung maßgebend ist, wie wir es oben aufgeführt haben. Damit ist die allgemeinvertretene Ansicht widerlegt, daß Austreibung und Blutdruckanstieg allein die Aszendensbewegung hervorrufen. In diesem Fall (und überall da, wo ein starker Ventrikelfaktor vorhanden ist), wird das Kurvenbild der Aszendens maßgebend bestimmt von der Ventrikelauffüllung und -anspannung.

Der Kurvenverlauf der vergrößerten Aszendenszacke (Abb. 6, oberste Kurve bei 3) zeigt auch deutlich im ansteigenden Schenkel eine Stufe, von wo ab der Anstieg steiler wird. Das gleiche die drei Aszendenskurven der Abb. 7 sowie des Falles d in Abb. 3. Diese Stufe fällt mit dem Beginn der Anspannung zusammen. Die durch Ventrikelauffüllung bedingte, zunächst langsame Lateralbewegung der Aszendens erfährt im Beginn der Anspannung häufig eine ruckartige Beschleunigung, wie es früher schon beschrieben wurde. In pathologischen Fällen oder bei kleinem Ventrikelfaktor fehlt die Stufe häufig.

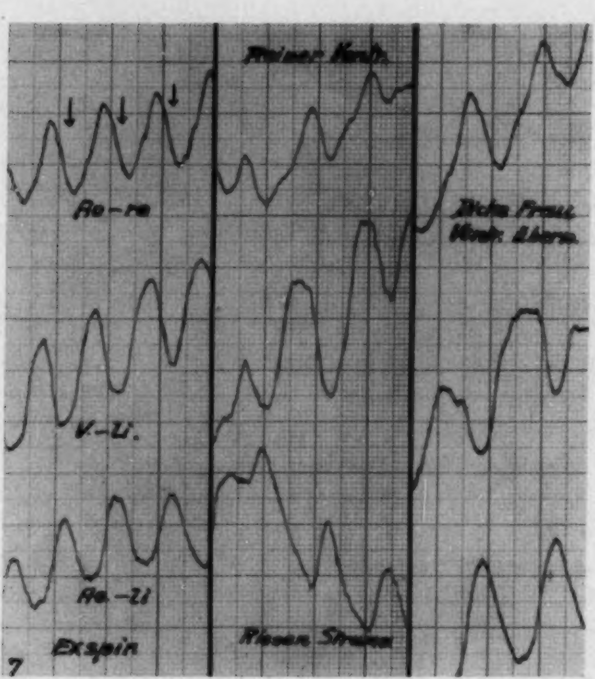
Nach diesem Versuch, die Aszendensbewegung in ihren Grundzügen zu klären, ist nunmehr die weitere Aufgabe zu untersuchen, wie das Zusammenspiel der Mischbewegung sich unter pathologischen Verhältnissen gestaltet. Linkseitig waren nur zwei Komponenten vorhanden, von denen die eine so klein war, daß sie vernachlässigt werden konnte. Rechtseitig ist ein neuer Faktor, der Ventrikelfaktor, dazu gekommen und dies macht die Verhältnisse natürlich verwickelter. Wir sind deshalb auch nicht in der Lage, ein geschlossenes System geben zu können, aus dem heraus alle pathologischen Fälle verständlich sind, sondern wir verfügen nur über bruchstückhafte Einzelbeobachtungen.

Die Amplitude der rechtseitigen Aortenbewegung

Wenn wir zunächst den Aortenfaktor betrachten, so dürfen wir wohl annehmen, daß alles, was linkseitig die Amplitude vergrößert oder verkleinert, auch rechtseitig die gleiche Tendenz zeigt. Hoher Zwerchfellstand, große Blutdruckamplitude, größere Bewegungsfreiheit müssen im Sinne einer Verstärkung, dagegen Sklerose, Erweiterung und Fixation im Sinne einer Verkleinerung des Aortenfaktors wirken. Während links in reinen Fällen, d. h. da, wo eine Tendenz alle anderen überragt, das ganze Verhalten der Bewegung festgelegt war, ist dies rechts nicht der Fall. Denn rechts tritt der Aortenfaktor nie selbständig auf, er hat immer einen Gegenspieler im Ventrikelfaktor. Wir sehen nur die Mischbewegung. Wenn wir nun in dieser Mischbewegung die neue Unbekannte, den Ventrikelfaktor, suchen, so leidet der Ansatz unserer Gleichung von vornherein darunter, daß wir den Aortenfaktor nur dem Vorzeichen nach, nicht aber in seiner wahren Größe kennen. Wären wir z. B. so weit, daß wir sagen könnten, bei einer bestimmten Blutdruckamplitude hat der Aortenfaktor eine genau bekannte Größe, dann könnten wir aus der Mischbewegung wahrscheinlich graphisch den Ventrikelfaktor bestimmen. Vorläufig ist an solche exakten Methoden noch nicht zu denken.

→ Zeit

a b c



medial ←→ lateral

Abb. 7a, b, c. Oben Aorta rechts; Mitte Ventrikel links; unten Aorta links. a = Aufnahme in Exspiration. Bei Inspiration wandert das Maximum der Aszendenskurve (oben) bis zu den Pfeilen. b = Riesenstruma. Starkes Vorauseilen der Aszendenskurve beweist großen Ventrikelfaktor. c = dicke Frau mit Zwerchfellhochstand. Ebenfalls starkes Vorauseilen durch großen Ventrikelfaktor.

Man wird sich also vorläufig damit begnügen müssen, aus dem Wandern des Zeitpunktes der Mischbewegung Tendenzen herauszufinden, die vergrößernd oder verkleinernd auf den Ventrikelfaktor einwirken.

Den größten Einfluß hat, wie bereits erwähnt, der Zwerchfellstand, sofern der Unterschied zwischen inspiratorischer und exspiratorischer Endlage genügend groß ist, also vorwiegend bei Personen mit gedrungenem Körperbau. Hoher Zwerchfellstand verstärkt den Ventrikelfaktor.

Der Fall a unserer Abb. 7 zeigt das Wandern des Kurvenmaximums bei Inspiration und Exspiration. Dargestellt ist der Kurvenverlauf in Exspiration. Bei der kymographischen Aufnahme in Inspiration wanderten die Kurvenmaxima zu dem durch Pfeile angezeichneten Zeitpunkt, so daß sie fast gleichzeitig mit der Deszendenskurve lagen.

Als Ventrikelfaktor haben wir die vom Herz auf die Aszendens übertragene Bewegungskomponente bezeichnet. Man könnte annehmen, daß der übertragene Impuls immer dann besonders stark wäre, wenn die Ausgangsbewegung, also die Ventrikelexkursion, eine besonders große ist. Dies ist jedoch nicht allgemein der Fall. Abb. 8c zeigt einen Fall von Übertraining mit sehr großer Ventrikelexkursion, trotzdem überwiegt in der Aszendenskurve der Aortenfaktor, wie aus dem geringen Vorauseilen ersichtlich.

Kommen aber zur großen Ventrikelexkursion auch noch günstige Übertragungsverhältnisse infolge Vergrößerung des Herzens dazu, dann sehen wir regelmäßig einen großen Ventrikelfaktor. Herzvergrößerung führt bei großer Herzexkursion regelmäßig zur Verstärkung des Ventrikelfaktors.

Bei Herzvergrößerung mit kleiner Exkursion ist der Einfluß wechselnd. Wir kennen einen Fall von Herzinfarkt mit minimaler Herzexkursion. Im Gebiet des Infarktes ist die Bewegung sogar einwandfrei paradox (d. h. systolische Lateralbewegung!). Schwere Herzinsuffizienz. Und trotz der minimalen Herzexkursion deutliches Überwiegen des Ventrikelfaktors in der Mischbewegung. Die Erklärung dafür gibt eine enorme Vergrößerung des Herzens, die offenbar besonders günstige Verhältnisse für die Übertragung der an sich kleinen Herzbewegung auf die Aszendens schafft.

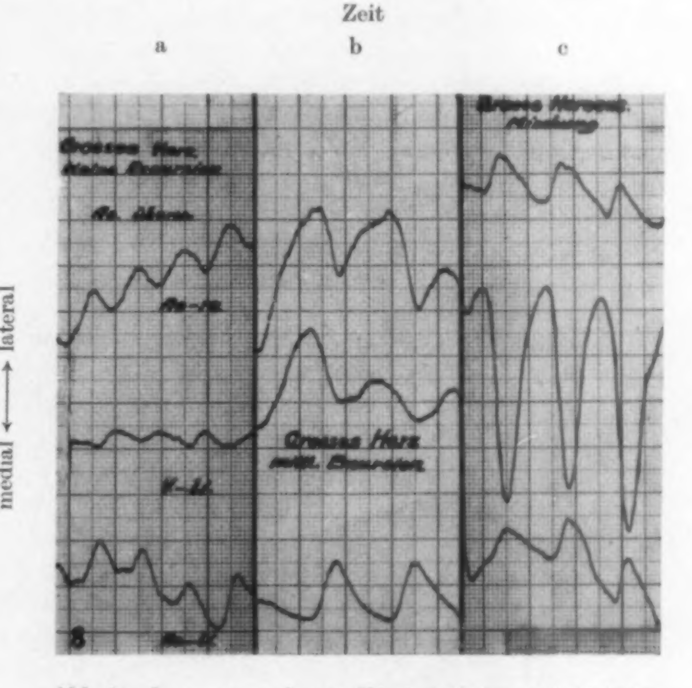


Abb. 8a, b, c. a = schwere Herzinsuffizienz mit kleinster Ventrikelexkursion. Trotz Herzvergrößerung kleiner Ventrikelfaktor und geringe Phasenverschiebung. b = großes Herz, mittlere Ventrikelexkursion gibt großen Ventrikelfaktor. c = sehr große Ventrikelexkursion bei kaum vergrößertem Herz und Zwerchfelltiefstand (Übertraining) gibt kleinen Ventrikel- und großen Aortenfaktor.

Dies ist jedoch nicht die Regel. Abb. 8a zeigt die Densogramme einer Herzinsuffizienz mit ganz erheblicher Herzvergrößerung und ebenfalls extrem kleiner Herzexkursion. Wir finden einen schwachen Ventrikelfaktor. In der Mischbewegung überwiegt der Aortenfaktor.

Große Herzexkursion mit Zwerchfelltiefstand bei asthenischen Personen gibt meist ein Überwiegen des Aortenfaktors (Abb. 8c). Auch hieraus ist ersichtlich, daß nicht eine große Ventrikelbewegung an sich einen großen Ventrikelfaktor macht, sondern es müssen auch günstige Über tragungsverhältnisse dazu kommen.

Deshalb macht erhebliche Längsdehnung und Schlängelung der Aorta ohne allzu große Erweiterung meist den Ventrikelfaktor größer.

Eine extreme Erweiterung der Aorta läßt im Gegensatz dazu meist den Aorteneinfluß überwiegen (bei kleiner Gesamtbewegung) (Abb. 3a).

Aorteninsuffizienz, große Blutdruckamplitude und Hochdruck ohne Verkalkung verstärken gleichfalls den Aortenfaktor (jedoch bei großer Gesamtbewegung).

Der Kurvenverlauf der rechtseitigen Aortenbewegung

Wenn wir auch den Blutdruckanstieg und -abstieg als das Ultimum movens der eigentlichen Aortenbewegung betrachten müssen, so haben wir doch bereits am Kurvenverlauf der linkseitigen Aorta gesehen, daß die reine, durch den Druck vorgezeichnete Kurve von sekundären Faktoren,

wie Wandbeschaffenheit, Bewegungsmöglichkeit und Rohrweite, stark modifiziert wird. Immerhin wissen wir durch Stumpf, daß links der Gipfel der Druckkurve noch zeitlich mit der Endstellung der Aortenlateralbewegung zusammenfällt. Dies ist rechts in der Mehrzahl aller gesunder und aortenkranker Menschen nicht mehr der Fall. Damit ist auch die letzte Ähnlichkeit zwischen Blutdruckkurve und Aszendensbewegungskurve verschwunden. Aber als neues Merkmal im Kurvenverlauf ist der erst langsame, dann mit Bildung einer Stufe steilere Verlauf des ansteigenden Schenkels dazu gekommen. Allerdings findet sich dies Merkmal nur bei starkem Ventrikelfaktor. Es fehlt auch häufig bei pathologischen Fällen. Das Nähere hierüber wurde schon bei dem Fall von Alternans (Abb. 6) gesagt.

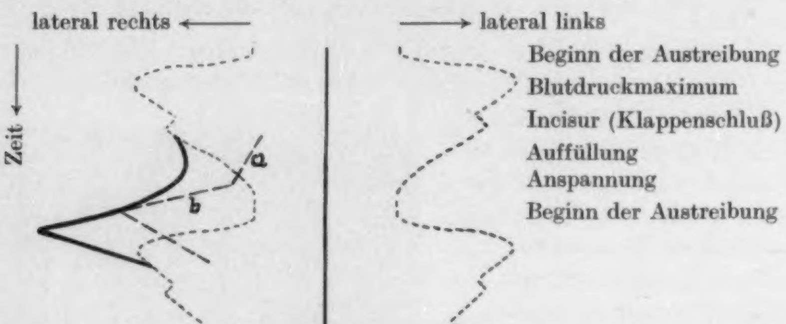


Abb. 9a. Ideale Bewegungskurve der Aorta links und rechts in der Anordnung wie sie das Kymogramm zeigt. .... Aortenkurve links und gedachter Aortenfaktor rechts. ---- Ventrikelfaktor rechts. ——— Mischkurve rechts. a = Langsame Lateralbewegung am Ende der Auffüllung. b = Schnelle Lateralbewegung in der Anspannung.

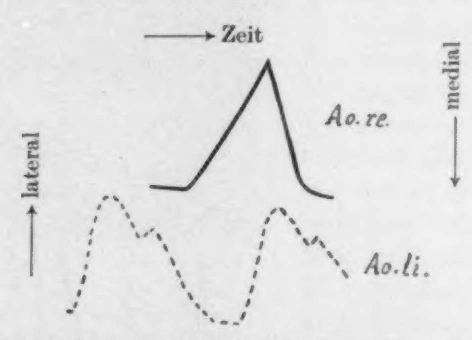


Abb. 9b. Aortenbewegung in der Anordnung wie sie das Densogramm zeigt. Von der Aorta rechts ist nur die vorauseilende Mischkurve gezeichnet.

Die Phasenverschiebung der rechtseitigen Aorta

Während bei der linkseitigen Aorta die Phasenverschiebung eine ganz untergeordnete Rolle spielt, ist sie bei der Aszendens der Schlüssel zum Verständnis des ganzen Bewegungsablaufes. Es sei deshalb das Wichtigste nochmals kurz zusammengefaßt.

Das Maximum der Lateralbewegung liegt bei der Aorta rechts vor dem Maximum links. Es fällt nicht mehr mit dem Blutdruckmaximum zusammen. Das Zeitmaß des Vorauseilens rechts kann man durch Zwerchfellhochstand verlängern, durch Zwerchfelltiefstand verkürzen. Es wurde daraus geschlossen, daß die Aszendensbewegung eine Mischbewegung darstellt, bestehend aus einem Aorten- und einem Ventrikelfaktor.

Zur Erklärung der Mischbewegung waren erst die geometrischen Grundlagen zu klären und es zeigte sich dabei, daß die theoretisch zu fordernde Bewegungsform von Aorta und Ventrikel mit der tatsächlich beobachteten übereinstimmt. Anfangs schnelle, später langsame Lateralbewegung der Aorta und anfangs langsame und später schnelle Medialbewegung der Ventrikel.

Die entgegengesetzte Bewegungsform (die in natura von uns nie beobachtet wurde) würde nicht ein Kurvenmaximum, sondern ein Minimum der Lateralbewegung erzeugen. Unsere theoretischen Deduktionen haben das Maximum der Aszendenslateralbewegung in den Mittelpunkt gestellt, weil dieser Punkt besonders markant ist und weil im Unterbewußtsein der meisten Röntgenärzte die Lateralbewegung als die eigentliche Pulsation fungiert.

Man hätte auch den Endpunkt der Medialbewegung, das Kurvenminimum, zum Ausgangspunkt der Beschreibung nehmen können, der Unterschied wäre nicht größer als wenn man sagt, das Schiff steigt das Wellental hinab oder es steigt den Wellenberg hinauf. Eine Bewegung setzt die andere voraus, obwohl keine Symmetrie vorhanden ist. Statt zu sagen die Aszendens erhält am Ende der Auffüllung und im Augenblick der Anspannung eine Stoßbewegung nach rechts oben außen, kann man auch sagen sie wird am Ende der Austreibung nach links unten gezogen. Wir glauben nur, daß die von uns gewählte Darstellungsart die anschaulichere ist.

Aber außer der Phasenverschiebung von rechts gegenüber links gibt es noch eine weitere, die sich dem rechten Aortenrand entlang abspielt. In Fällen, wo der Ventrikelfaktor groß ist, sehen wir häufig, daß sein Einfluß am größten ist in den kaudalen Partien der Aszendens und daß er kranialwärts abnimmt. Kranialwärts tritt dann der Aortenfaktor mehr hervor. Daß die herznahen Aszendenspartien dem Ventrikeleinfluß mehr unterliegen als die herzfernen, ist leicht verständlich. Die vom Ventrikel mitgeteilte Bewegungskomponente ebbt nach oben zu ab, um sich im Arkus ganz zu verlieren. Links haben wir ihren Einfluß nie nachweisen können.

Ausblick

Wir sind uns klar darüber, daß mit dem Vorausgegangenen nur ein Anfang, nicht aber etwas Abgeschlossenes gegeben werden konnte. Dabei kam es hauptsächlich darauf an, das Grundsätzliche zu klären. Es wird noch viel Kleinarbeit zu leisten sein, bis die Analyse der Aortenbewegung uns das bietet, was man mit Recht von ihr erwartet, nämlich eine exakte Diagnose des klinischen Einzelfalles und darauf aufgebaut eine genauere Prognose.

Daß wir diese Erwartungen nur in bescheidenem Maße erfüllen können, hat seinen Grund vor allem in dem relativ kleinen Material, das dem frei praktizierenden Arzt zur Verfügung steht, sowie in der beschränkten Zeit, die der einzelne für diese Arbeit aufzubringen imstande ist. Um so notwendiger erscheint es, daß nunmehr Kliniken mit großem Material und reichlichen Hilfskräften die Aortenkymographie aufnehmen und weiter ausbauen. Einige Fragen wurden bereits genannt, die auf Beantwortung warten. Es müßte zunächst eine Rangordnung, eine Wertigkeit gefunden werden für alle die Aortenbewegung beeinflussenden Faktoren. Bei welchem Grad von Aortenerweiterung oder -sklerose setzt sich die bewegungshemmende Tendenz gegen eine große Blutdruckamplitude durch? Hat die Herzvergrößerung mit großer Bewegungsexkursion mehr Einfluß auf den Ventrikelfaktor als der Zwerchfellstand? Läßt sich auf dem Bewegungsbild bei hohem und tiefem Zwerchfellstand vielleicht eine Funktionsprobe der Aorta aufbauen?

Die Sonderstellung der Aszendens im Bewegungsverlauf kann zusammenhängen mit der sehr auffallenden Erfahrung, daß luetische Wandveränderungen sich auf die Aszendens beschränken, sklerotische dagegen nicht. Wirkt sich die Verstärkung der Aszendensbewegung durch den Ventrikelfaktor im Falle einer luetischen Wanderkrankung als zusätzlicher Schaden aus?

Wandveränderungen der Brustaorta hören oft ganz scharf abgeschnitten beim Zwerchfelldurchtritt auf und zu einer aufs Schwerste veränderten Brustaorta gehört oft eine völlig intakte Bauchaorta. Sehr wahrscheinlich hängt dies doch mit dem Bewegungsablauf zusammen.

Völlig ungeklärt ist noch das Bewegungsbild sackartiger Aneurysmen. Überwiegt auch hier die pulsatorische Lageänderung oder kommt bei geschwächter Wand die pulsatorische Weiteänderung mehr zur Geltung? Da die pulsatorische Lageänderung gerichtet ist, wird wahrscheinlich die anatomische Lage des Aneurysmasackes eine Rolle spielen. Wie wirken große Blutdruckamplitude, Zwerchfellstand usw. auf die Bewegungen des Aneurysma? Mangels geeigneten Materials können wir darüber nichts aussagen.

Eine wesentliche Aufgabe unserer Untersuchung sehen wir auch darin, Illusionen zu zerstören, die auf einer falschen Deutung der Aortenbewegung beruhen. Aus der größeren Amplitude der Aszendensbewegung wurde auf eine besondere Windkesselwirkung der Aszendens geschlossen. Selbstverständlich entfaltet jedes elastische Gefäß eine gewisse Windkesselwirkung. Die größere Amplitude der Aszendensbewegung hat aber damit nicht das Geringste zu tun, denn zeitlich fällt, wie wir gezeigt haben, das Maximum der Lateralbewegung gar nicht mit dem Druckmaximum zusammen. Die Lateralbewegung bedeutet also sicher keine Volumvergrößerung. Von einer besonderen Windkesselwirkung der Aszendens kann also keine Rede sein.

Es werden weiterhin alle die voreiligen Folgerungen revidiert werden müssen, die von der Voraussetzung ausgingen, daß die Aortenbewegung vorwiegend eine echte Weiteänderung des Rohres darstellt. Es wird sich dann zeigen, wieweit solche Ansichten bestehenbleiben, wenn man die Weiteänderung (PW) auf das richtige Maß zurückführt. In dies Gebiet fällt die von Klinikern vertretene Vorstellung, daß im präsklerotischen Stadium eine bereits geschwächte Aortenwand besonders stark pulsiert im Sinne von PW, d. h. nachgiebiger wird. Viel wahrscheinlicher ist, daß diese Fälle bereits eine Längsdehnung der Aorta aufweisen, was zu einer Vergrößerung des Ventrikelfaktors sowie von PLa, aber nicht zu einer Vergrößerung von PW führt.

Mit diesen kurzen Andeutungen hoffen wir gezeigt zu haben, daß die kymographisch-densographische Analyse der Aortenbewegung auch für die Zukunft ein dankbares und klinisch wichtiges Arbeitsfeld darstellt. Der Zweck dieser Zeilen wäre erfüllt, wenn es gelingt, diese Arbeit in großem Umfang in Gang zu bringen.

Zum Schluß haben wir noch den Herren Prof. Broemser und Dr. Pl. Stumpf unseren Dank zu sagen für die Förderung, die sie unserer Arbeit haben zuteil werden lassen. Daß die Arbeit sich in wesentlichen Punkten auf die Vorarbeiten von Stumpf stützt, wurde schon erwähnt. Außerdem hat Herr Stumpf eine große Anzahl von Densogrammkurven eigens angefertigt sowie sein großes Material und seine reiche Erfahrung restlos zur Verfügung gestellt.

Zusammenfassung

Unsere Kenntnisse über die Aortenbewegung sind sehr gering. Die Flächenkymographie in Verbindung mit der Densographie hat es ermöglicht, die Bewegungsvorgänge genauer als bisher zu verfolgen. Es zeigt sich dabei zunächst, daß rechtseitige und linkseitige Aorta grundlegende Unterschiede in der Bewegung aufweisen.

Links gibt das Kymogramm mit Ösophagusfüllung die Möglichkeit, pulsatorische Weiteänderung und pulsatorische Lageänderung getrennt zu bestimmen. Das Ergebnis ist, daß die pulsatorische Weiteänderung um ein Mehrfaches kleiner ist (meist unter 1 mm) als die pulsatorische Lageänderung. Infolgedessen wird bei der Durchleuchtung im wesentlichen die Lageänderung und nicht die Weiteänderung beobachtet. Diese für Röntgenologen neue Erkenntnis steht in guter Übereinstimmung mit den gesicherten Ergebnissen der Tierphysiologie.

Als mittlerer Wert für die Amplitude der linkseitigen Aortenbewegung kann $2^1/_2$—3 mm gelten, bei Kymogrammen aus 1 m Abstand und für Schirmbeobachtung.

Die Amplitude wird in gesetzmäßiger Weise verstärkt oder abgeschwächt durch physiologische und pathologische Bedingungen.

Hoher Zwerchfellstand, große Bewegungsfreiheit, große Blutdruckamplitude verstärken die Bewegungsamplitude; sklerotische Wandveränderungen, starke diffuse Aortenerweiterungen schwächen sie ab.

Der Kurvenverlauf der linkseitigen Aortenbewegung hat meist nur geringe Ähnlichkeit mit der Aortendruckkurve, da die oben genannten Faktoren das Bewegungsbild stark beeinflussen. Dagegen fallen Blutdruckmaximum und Endlage der Lateralbewegung noch zeitlich zusammen.

Die Bewegungskurve der rechtseitigen Aorta stellt eine Mischbewegung aus einem Aortenfaktor und aus einer vom Ventrikel übertragenen Bewegung dar. Es werden die theoretischen Voraussetzungen für das Zustandekommen einer Mischbewegung untersucht.

Die Mischbewegung rechts zeigt eine zeitliche Phasenverschiebung gegenüber links von wechselnder Größe. Die Bewegung rechts eilt der Bewegung links voraus. Das Zeitmaß des Vorauseilens ist zugleich ein Maßstab dafür, ob in der Mischbewegung Aorten- oder Ventrikeleinfluß überwiegen. Ventrikeleinfluß vergrößert, Aorteneinfluß verkleinert die Phasenverschiebung.

Der Ventrikeleinfluß wird vergrößert durch hohen Zwerchfellstand, Vergrößerung des Herzens bei großer Ventrikelexkursion, große substernale Strumen, Längsdehnung und Schlängelung der Aorta ohne hochgradige Erweiterung. Er wird verkleinert durch kleine Ventrikelexkursion und sehr starke Aortenerweiterung. Die Übertragung der Ventrikelbewegung auf die Lateralbewegung der Aszendens geschieht nicht durch die Austreibung, sondern sie findet statt am Ende der Auffüllung und besonders in der Anspannung.

Der Kurvenverlauf der rechtseitigen Mischbewegung ist noch vielgestaltiger als der Bewegungsablauf links. Er hat zur Aortendruckkurve nur noch eine unsichere Beziehung.

Es werden eine Anzahl klinisch wichtiger Fragen kurz besprochen, die noch zu lösen sind. Einige Vorstellungen, die bisher in Geltung waren, sind unhaltbar geworden, z. B. die besondere Windkesselwirkung der Aszendens und die verstärkte Pulsation (im Sinne einer Weiteänderung) im präsklerotischen Stadium.

Schrifttum

Bickenbach, Die Messung des Querschnittes der Aorta ascendens. Ein Beitrag zur Schlagvolumbestimmungsmethode nach Broemser. Dtsch. Arch. klin. Med. H. 6 (1931). — Brednow und Schaare, Kymographische Untersuchungen des normalen Herzens. Z. klin Med. 125. — Cignolini, Roentgenchimografia cardiaca e Regmografia (Bologna 1934). — Dietlen, Herz und Gefäße im Röntgenbild. (1923.) — Fetzer, Die Anwendung der Röntgenkymographie in der Kreislaufdiagnostik. Erg. inn. Med. 45 (1933). — Fischgold, Delherm, Toyer-Rozat und Codet, Note sur quelques acquisitions nouvelles de la kymographie cardio-vasculaire. Bull. Soc. Radiol. méd. France, Mai (1932). — Fürst, Methoden der individuellen Auslese für gewerbliche Berufe. Herzgrößentabellen in Systole und Diastole mit dem Flächenkymogramm. Handb. d. biol. Arbeitsmethoden, Abt. 5. 2. Hälfte (1932). — Hauffe, Herz, Pulsation und Blutbewegung (München 1930). — Holzmann, Beitrag zur Kenntnis der Abweichung des intrathorakalen Ösophagusverlaufs. Acta radiol. (Stockh.) 15 S. 4. — Kudisch, Röntgenologische Studien der Aorta. Fortschr. Röntgenstr. 48 S. 304. — Magnus-Alsleben, Zur Diagnose der Aortensklerose. Med. Klin. (1934). — Nolte, Veränderungen der Herzform und -größe usw. Fortschr. Röntgenstr. 50 H. 3. — Schilling, Die Anwendung der Flächenkymographie in der Diagnostik der Herzerkrankungen. Fortschr. Röntgenstr. 47 H. 3. — Stumpf, Röntgendiagnostik der Herz- und Gefäßerkrankungen. Radiol. Rdsch. 1 H. 5/6 S. 330. — Ders., Die pulsatorischen Bewegungen der großen Gefäße im Röntgenbild. Röntgenprax. H. 10 S. 721 (1933). — Ders., Kinematographie, Kymographie und Densographie als Mittel zur Vervollkommnung des Röntgenverfahrens. Jkurse ärztl. Fortbildg. Februar (1934). — Ders., Die kymographische Analyse der Bewegungen des Herzens. Fortschr. Röntgenstr. 49 H. 3 (1934). — Weltz, Die Bewegungen des sagittalen Herz- und Aortenbildes bei der Atmung. Fortschr. Röntgenstr. 50 H. 2 (1934). — Wilke, Untersuchungen am Herzen mittels Röntgenkymographie. Fortschr. Röntgenstr. 46 S. 558 (1932). — Zierach, Untersuchungen über die Konstanz der Bewegungen des Herzens. Fortschr. Röntgenstr. 50 S. 1.

Aus der Röntgenabteilung (Leiter: Priv.-Doz. Dr. Dyes) der Chirurgischen Universitätsklinik (Direktor: Geh. Rat Prof. Dr. König) Würzburg

Zur Erkennung und Bewertung von Darmanastomosen im Röntgenbilde

Von Dr. **Emil Alfred Zimmer**

Mit 7 Abbildungen

In der röntgenologischen Fachliteratur sind zahlreiche Arbeiten über die Magen-Darmverbindungen vor allem über die Gastroenterostomien erschienen. Kasuistische Beiträge, die sich mit Einzelfällen von Gastroenterokolostomien befassen, gehören zu den wenigen Zufallsbefunden, die man im röntgenologischen Schrifttum über Darmanastomosen findet. Sieht man davon ab, so konnte ich bislang außer dem Kapitel „Darmresektion" von Chaoul[1]) keine Beschreibung von

[1]) Chaoul, Stierlins klinische Röntgendiagnostik des Verdauungskanales.

reinen Darmanastomosen, also Verbindungen nur von Dünndarm zu Dünndarm, von Dünndarm zu Dickdarm und von Dickdarm zu Dickdarm finden. Wahrscheinlich liegt dies daran, daß die Gastroenterostomien heutzutage relativ häufig gemacht werden, während die Anlegung einer Darmanastomose (D.A.) immer noch wesentlich seltener ist.

Im chirurgischen Schrifttum erschienen, was diese Operationen betrifft, früher bereits einige aufschlußreiche Arbeiten, die meistens tierexperimentell fundiert waren. Auf diese Weise wurden auch die normalen Bewegungsvorgänge des Darmes studiert, um dann nach Anlegung von künstlichen Darmverbindungen auf Anormales hinweisen zu können. Manches hat sich auf diese Weise schon früher geklärt. Es ist nun die Aufgabe der Röntgenologie, die Funktion, die bisher nur experimentell am Tier erforscht wurde, auch am Menschen zu überprüfen.

Der häufigste Grund zur Anlegung einer D.A. ist ein stenosierender Tumor im Bereich des Darmkanals. Im allgemeinen wird bei dieser Indikation, allerdings je nach dem Sitze desselben kein so großes Darmstück entfernt. Dagegen müssen häufiger bei entzündlich erkranktem Darm wesentlich längere Darmstücke ausgeschaltet werden. Bei chronischer, mit keiner konservativen Therapie zu beeinflussenden Obstipation werden durch Teilresektion des Sigmoids eindeutige Erfolge erzielt. Da diese Methode der Obstipationsbekämpfung immer noch nicht genug bekannt ist, will ich kurz darauf eingehen.

Bei der Patientin St. E. (Anamnese sl. Fall 1) wurde von dem 25 cm langen Sigmoid 18 cm reseziert. Der Erfolg war augenscheinlich. Vor der Operation bestand eine hartnäckige Obstipation, die durch keinerlei Therapie zu bekämpfen war. Der Kontrastbrei blieb bis zu 6 Tagen im Darm liegen. Nach der Operation war die Entleerung des Darmes, wie röntgenologisch festgestellt wurde, nach 48 Stunden bewerkstelligt.

Zum Verständnis des Erfolges weise ich auf den Tönnisschen Versuch hin: mittels eines Katheters wird ein daran festgebundener Kondom ins Sigmoid eines Rhesusaffen gebracht. Durch Aufblasen des Kondoms wurde die Passagezeit in den oberen Darmabschnitten enorm verlangsamt. Tönnis erklärt dies aber als Reflexvorgang durch Reizung des Sigmoids. — Umgekehrt fehlt bei Ausschaltung des Sigmoids durch Resektion das auslösende Moment, der Hemmung, so daß auch bei dem Versuchstier stark beschleunigte Entleerung festgestellt werden konnte.

Die Ausschaltung und nachherige Wiedervereinigung der beiden Darmstümpfe wird auch bei der Umgehung und Ausschaltung unangenehmer Fisteln als Ultima ratio angewandt.

Aus der großen Zahl von Ausschaltungsoperationen haben sich als grundlegend drei Arten herauskristallisiert.

Bei der End-zu-End-Anastomose werden, nachdem ein Stück Darm ausgeschaltet, z. B. reseziert ist, die geöffneten Darmstücke aneinandergenäht. Eine Unmenge Vorschläge und Methoden wurden für die Naht dieser Darmvereinigung angegeben. Es ist hier nicht der Platz über diese ein Urteil abzugeben.

Durch diese Darmvereinigung ist die geradlinige Kontinuität gewahrt. Die Darmlumina liegen nach der Vereinigung „achsengerecht", wie Zeichnung I (Abb. 1) erkennen läßt. Es ist also die End-zu-End-Vereinigung logisch die normale (Behrend, Moses, William, Belk, Hermann). Melzner hat sich auf dem Chirurgenkongreß 1926 sehr für diese Verbindung der Darmschenkel eingesetzt. Er teilte damals mit, daß an der Königsberger Klinik (Kirchner) seit 10 Jahren diese Anastomosenart mit sehr gutem Erfolg angelegt wurde. Er plädierte für sie auch deshalb, weil ihre Anlegung rascher als die anderen Arten geschehen kann. Bei ihr müssen keinerlei Blindsäcke verschlossen werden.

Auf der schematischen Zeichnung I (Abb. 1) habe ich die Anastomose so eingezeichnet, daß A die zuführende Schlinge, B die abführende ist. X ist die Länge der durch Naht vereinigten Anastomose.

Diese Anastomosenart wird nicht nur im Bereich des Sigmoids, sondern auch bei Dünndarmverbindungen angelegt. Durch eine einfache Methode kann auch die verschiedene Lumengröße der Darmstücke so geändert werden, daß diese Schwierigkeit der Vereinigung nur scheinbar ist. Sowohl bei ausgedehnten Karzinomatosen des Darmes, als auch bei Obstipationsoperationen werden von dem S-förmig gekrümmten Sigmoid größere Darmstücke entfernt. Dabei empfiehlt sich diese

Vereinigungsart, weil sie die vorherige S-Krümmung „als Darmgerade" nach der Operation überbrückt. Dadurch werden hier Verhältnisse geschaffen, die dem anatomischen Normalen am nächsten kommen.

Prinzipiell von dieser Anastomosenart verschieden sind die beiden folgenden, bei denen ich mit der Besprechung der End-zu-Seit-Anastomose beginnen will. Bei dieser und teilweise auch der Seit-zu-Seit-Anastomose muß der Darminhalt um eine „Ecke" fließen.

Beim nicht operierten Darme finden wir bereits eine solche eckige Einmündung am Übergang vom Dünndarm zum Dickdarm. Diese Stelle ist gegen Rückfluß, der durch die kräftige Peristaltik und Antiperistaltik des Dickdarmes bewerkstelligt wird, durch die Valvula Bauhini geschützt.

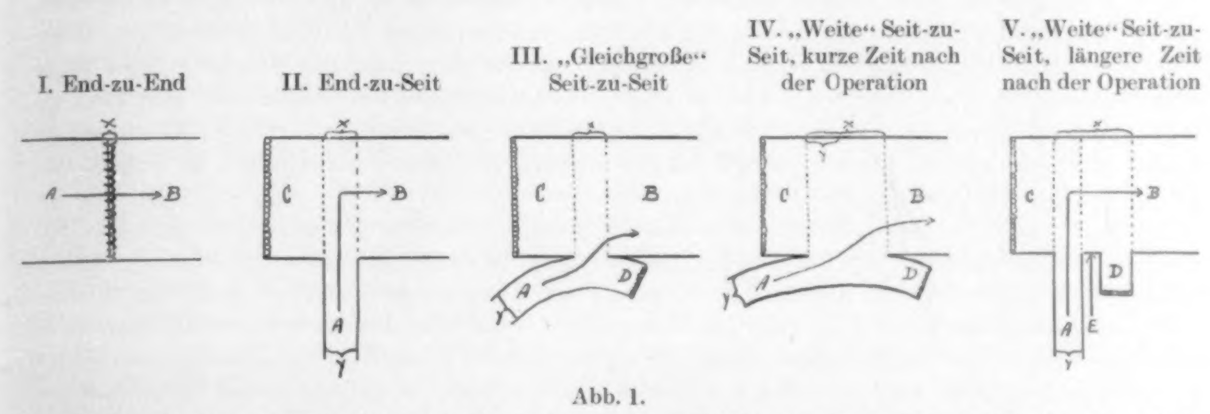


Abb. 1.

A = Zuführender Dünndarmschenkel, B = abführender Dünndarmschenkel, C = Blindsack des Dickdarmes, D = Blindsack des Dünndarmes, E = Dünndarmrand, X = Peristaltikgeschwächte Strecke, Y = Dünndarmdurchmesser.

Ob dieser Schutz gegen Rückfluß tatsächlich so bedeutend ist, bestreiten manche Autoren. Dietlen fand in 22% der Fälle Ileozökalklappeninsuffizienz. Seine Ergebnisse basieren auf einer Reihenuntersuchung an 100 Menschen. Er verabfolgte Kontrasteinläufe und fand dann diese Zahlen.

Es fragt sich natürlich, inwieweit ein Kontrasteinlauf einen unphysiologischen Reiz auf den Darm (Sigmoid?) und damit auf den Sphinkter dieser Klappe ausübt, so daß ein Fehlergebnis zustande kommt. Leider erwähnt Dietlen nicht, ob er seine Untersuchungen an nüchternen Patienten vorgenommen hat.

Bei künstlichen Dünndarm-Dickdarmverbindungen wird die End-zu-Seit-Anastomose gern gewählt. In der allgemeinen Literatur wird allerdings sehr wenig darüber erwähnt. Sie wird meistens angewandt bei Resektionen im Bereich des Zökums und des Colons ascendens. Der distale Dickdarm Zeichnung II (Abb. 1) wird blind verschlossen und etwas entfernt davon eine neue Öffnung seitlich geschaffen. Der zuführende Dünndarm wird mit den Rändern des neuen Dickdarmeinganges vernäht. In mancher Hinsicht ist dadurch auch wiederum ein „normal anatomischer" Dünndarm-Dickdarmübergang geschaffen. Das Darmstück zwischen der Anastomose und dem blind verschlossenen Kolonende ersetzt zugleich das frühere Zökum. Dieser Blindsack scheint für das Peristaltik-Antiperistaltikspiel nicht unwichtig zu sein. In unserer Zeichnung mündet der Dünndarm A in den Dickdarm B rechtwinklig ein. C ist der blindverschlossene Darmstumpf.

Ich sagte weiter oben, daß die dritte Verbindungsart die Seit-zu-Seit-Anastomose in vielen der zweiten ähnelt.

In der Anlegung unterscheiden sie sich jedoch nicht unerheblich. Bei der Seit-zu-Seit-Vereinigung, die sehr häufig innerhalb des Dünndarms, bekannt als Braunsche Anastomose und auch bei Dünndarm-Dickdarmverbindungen Anwendung findet, werden beide Darmenden blind verschlossen. Seitwärts werden neue Öffnungen geschaffen und die neuen Wundränder miteinander vernäht, so daß ein Seitenkanal entsteht. Die Verhältnisse liegen so, wie die Zeichnungen III, IV und V in Abb. 1 erkennen lassen. Wir haben hier sowohl beim zuführenden Dünndarm A, wie beim abführenden Dickdarm B zwei Blindsäcke C und D.

Frey setzte sich für diese Seit-zu-Seit-Verbindungen ein. Da diese durch „funktionelle Anpassung und durch Inaktivitätsatrophie der Blindsäcke“ in kurzer Zeit eine End-zu-End-Anastomose geben würde. Der letztere Punkt ist noch umstritten. Melzner, Reichel, Senn prüften experimentell die Funktion der End-zu-End- und der Seit-zu-Seit-Vereinigung an Tieren. Oralwärts wurde die erstere angelegt. Ein Tier ging an Ileus bzw. Peritonitis zugrunde. Bei der Sektion wurde die Seit-zu-Seit-Anastomose vollständig von Haaren und Hölzern verstopft vorgefunden. Die beiden Blindsäcke waren dilatiert und trotz des sehr sorgfältigen Verschlusses geplatzt. Die Überprüfung der oral gelegenen End-zu-End-Verbindung ergab normalen Befund. Diese Anastomose wurde also selbst von dem anormalen Darminhalt anstandslos passiert. In diesem Falle waren die Blindsäcke, wie auch in der kurzen Zeit nicht anders zu erwarten war, keineswegs atrophisch, sondern so enorm ausgeweitet, daß nicht einmal die exakte Naht das Platzen verhindern konnte. Schiller gibt dagegen einen Fall an, bei dem der Finger bei der Sektion leichter in die Anastomose eingeführt werden konnte, als in dem ausgeschalteten, aber allerdings scheinbar abgeknickten Darmteil. A. W. Fischer sieht diese Gefahr der Dilatation der Blindsäcke nur bei Dickdarmverbindungen, wohingegen sich bei Dünndarm-Dünndarm-Vereinigungen die Seit-zu-Seit- in eine End-zu-End-Anastomose umformt.

Finsterer will diese Dilatation des Bürzels dadurch verhindern, daß er den seitlichen Ausgang nahe dem blinden Verschlusse anlegt und die blinden Enden mit dem zuführenden bzw. abführenden Kolon verbindet. Kellin hält wegen der Gefahrmomente deshalb auch die End-zu-End- bzw. End-zu-Seit-Verbindung für sicherer. Eine größere Gefahr, daß bei der Seit-zu-Seit-Anastomose ein Ileus leichter zustande kommen kann, lehnt Schloffer aus seinen statistischen Beobachten heraus ab. Der Ileus wird bei allen künstlichen Darmvereinigungen sehr selten beobachtet und verteilt sich auf alle gleichmäßig und nicht auf eine bestimmte.

Zur Erkennung und Bewertung von Darmanastomosen in Röntgenbildern muß ich noch kurz auf das Peristaltikspiel beim normalen Darm und vor allem an der Anastomose eingehen.

Wir haben am Darm zweierlei Muskelschichten: die Längs- und die Ringmuskulatur. Letztere besorgt durch ihre Kontraktion die Fortbewegung des Breies. Reguliert wird die Peristaltik durch die Darmwand selbst, sowie von den zentralen Zentren aus. Von letzteren sind die peripheren Nerven des autonomen Nervensystems, der Nerv. vagus, der Beschleuniger der Bewegung, der Nerv. splanchnicus dagegen der Zügler, der die Peristaltik hemmt. Unter Ausschaltung aller dieser Nerven haben wir innerhalb der Darmwand ein automatisches Bewegungszentrum: den Plexus myentericus (Auerbach 1862), der innerhalb der Darmwand zwischen longitudinaler und zirkulärer Muskelschicht liegt. Der 2. Plexus dieses Bereiches ist der Plexus submucosus (Meißner), der in der Submukosa liegt.

Die Passagestörungen an den Anastomosen werden durch Schädigung der Darmwand, die mit Zerstörung der Muskelschicht und der nervösen Leitung einhergehen, hervorgerufen. Wie bereits erwähnt, wird die Fortbewegung des Darminhaltes im wesentlichen durch die Ringmuskulatur bewirkt. Je nach der Längsausdehnung der Anastomose wird die Schädigung der Muskulatur und des nervösen Geflechtes größer oder kleiner sein.

Betrachten wir daraufhin unsere schematischen Bilder, so ist in Zeichnung 1 die geschädigte Strecke X sehr klein, bei Zeichnung 2 ist die Strecke X gleich Dünndarmdurchmesser Y. Dadurch, daß der Dünndarmschenkel End-zu-Seit in den Dickdarm C und B eingepflanzt wird, ist auch die Ringmuskulatur des Dickdarmes auf diese Länge, die also Dünndarmdurchmesser beträgt, durchschnitten.

Bei der Seit-zu-Seit-Anastomose haben wir drei Unterabteilungen der Darmvereinigung, je nachdem die Anastomose gleich groß, kleiner oder größer ist als der Dünndarmquerschnitt. Die gleichgroßen oder kleinen behalten ihre topographische Lage bei, wie aus Abb. 1 Zeichnung III hervorgeht, mündet der zuführende Schenkel A fast parallel in den Dickdarm C—B ein. Der Dünndarmquerschnitt Y ist genau so breit wie die Anastomose selbst. Die Strecke X ist also gleich Y, bei kleineren ist sie kleiner als Y. Die weiten Seit-zu-Seit-Anastomosen sind in Zeichnung IV und V Abb. 1 dargestellt. Zeichnung IV zeigt den Zustand kurz nach der Operation. Der zuführende Schenkel A mündet von schräg her in den Dickdarm C und B ein. Y ist wiederum Dünndarm-

querschnitt, X Anastomosenlänge, Y ist wesentlich kleiner. Tönnis beobachtete nun, daß sich nach einiger Zeit der zuführende Schenkel senkrecht zum Dickdarm stellt. Es werden Verhältnisse geschaffen, wie sie Zeichnung V Abb. 1 zeigt. Diese Zeichnung gleicht der Nr. 2, also der End-zu-Seit-Anastomose um so mehr, als auch die der Anastomose gegenüberliegende Dünndarmwand E in die unteren Dickdarmkonturen einbezogen ist.

Bei dieser Anastomose wird nicht nur die Muskulatur des Dickdarms, sondern auch die des Dünndarms durchtrennt und im Bereich der Anastomose ihres Haltes beraubt. Der peristaltikschwache Raum wird in folgender Reihenfolge kleiner: Weite Seit-zu-Seit-, End-zu-Seit- bzw. gleichgroße Seit-Seit-, kleine Seit-Seit- und End-End-Anastomosen.

Melzner untersuchte tierexperimentell die Peristaltik an künstlichen Dünndarm-Dickdarmvereinigungen. Durch direkte Reizung der Darmmuskulatur mit Chlorbarium fand er die schnellste Kontraktion bei einer normalen „Darmkontrollschlinge". Kurze Zeit nachher kontrahierte sich die Schlinge mit der End-zu-End-Anastomose. Kontraktionen bei der Seit-zu-SeitAnastomose ließen sich erst einige Tage nach der Operation auslösen. Zuerst liefen Längskontrakturen über sie hinweg. Für die normale Peristaltik ist eine gewisse Koordination von Längs- und Ringmuskelkontraktion notwendig. Durch den für die Anastomose angelegten Längsschnitt werden Ringmuskeln und Auerbachsches Geflecht zerstört, so daß es auf diese Weise zu einer „peristaltikschwachen" Stelle im Bereich der Anastomose kommt (Tönnis). Melzner beschrieb die Kontraktionen in diesem Bereich als „regelloses Wühlen und Wogen der Darmwand" mit Fehlen der fortbewegenden ringförmigen Kontraktionen.

Die End-zu-End-Verbindung hat den großen Vorteil, daß sie in den ersten und entscheidenden Tagen post operationem in funktioneller Beziehung der Seit-zu-Seit-Anastomose überlegen ist. Auch treten retroperistaltische Beschwerden, wie sie Beck bemerkt hat, nur bei Seit-zu-Seit-Anastomosen und nie bei End-zu-End-Vereinigung auf.

An Hand einiger ausgewählter Fälle soll das eben beschriebene belegt und zugleich ein Überblick über die einzelnen Anastomosenarten, wie sie sich im Röntgenbilde darstellen, gegeben werden.

Eingangs erwähnte ich, daß die Verhältnisse bei den End-zu-End-Anastomosen dem Normalen am nächsten kommen. Die Erkennung einer Dünndarm-Dickdarmvereinigung kann manchmal sehr schwer sein, weil das Kontrastmittel die Operationsstelle rasch passiert.

Fall 1 soll dies erläutern: Die 26jährige Patientin St. E. bemerkt seit 5 Jahren etwas Blut im Stuhl und leidet außerdem an hartnäckiger Verstopfung. Vor einem Jahr wurde sie auswärts „wegen Verwachsungen im Darm" operiert. Seit dieser Zeit noch häufiger Blut im Stuhl. Die Behandlung in der Medizinischen Klinik bringt keine wesentliche Besserung. Rektoskopisch ließ sich vor $^1/_4$ Jahr das Instrument leicht 25 cm hoch einführen. Die gesamte Schleimhaut war entzündlich gerötet und geschwollen. An zahlreichen Stellen Erosionen und Blutaustritte. Die Diagnose lautete: Colitis ulcerosa. — Bei der Entlassung war diese abgeheilt, jedoch sind die durch die Obstipation hervorgerufenen Beschwerden ziemlich unbeeinflußt geblieben. Eine spätere Röntgenuntersuchung mittels Kontrasteinlaufes ergibt keinen pathologischen Befund. Nach einer Kontrastmahlzeit ist 24 Std. p. c. der Brei immer noch im Zökum, Colon ascendens und transverum. Nach 6 Tagen ist der Darm noch nicht vollständig entleert. Operation: das nicht erweiterte 25 cm lange Sigmoid ist sehr beweglich und schön geschlungen. 18 cm werden von ihm reseziert. Mit zweireihiger Naht wird End-zu-End vereinigt. 14 Tage später ist der Stuhlgang regelmäßig täglich und weich. Bei späteren Kontrollen blieb der Befund weiterhin normal.

Die Röntgenkontrolle der Dickdarmpassage ließ 4 Wochen post operationem nach 24 Stunden nur noch $^3/_4$ des Kontrastmittels in der Ampulle erkennen. Nach 48 Stunden war der Darm leer. Abb. 2 zeigt die Kontrollaufnahme des Sigmoides 10 Monate post operationem. Diese Aufnahme wurde 25 Stunden p. c. gemacht. Das Aszendens und Transversum sind bis auf den minimalen Wandbeschlag leer. Im Zökum findet sich hingegen ein fünfmarkstückgroßer kontrastreicher Schattenfleck. Das Colon descendens zeigt teilweise starke Wandbeschläge. Im Bereich des Sigmoids stellt sich bei A ein bariumbeschlagenes, annähernd rundes, dreimarkstückgroßes Darmstück dar, das in seinem oberen Segment sich in den distalen Teil des Deszendens projiziert. Man könnte nun vermuten, daß an dieser Stelle B die Anastomose liegt, die etwas durch das Darmstück A überlagert ist. Die Achse der Anastomose würde in Richtung der Röntgenstrahlen gehen. Betrachten

wir dagegen den Darm bei C. Sein Lumen ist hier etwa auf die Strecke von einem Zentimeter auf Kleinfingerdicke eingeengt. Vor dieser Stelle liegt die oben beschriebene Haustrie A, nach ihr weitet sich der Darm auf fast doppelte Breite. Wir haben also bei B eine Einschnürung. Die untere Darmkontur zeigt die Verhältnisse eindeutig. Wir haben hier die Anastomose vor uns.

Eine andere Aufnahme (Abb. 3) desselben Falles gibt deutlich zu erkennen, daß wir bei B auf Abb. 2 sicher nicht die Anastomose vor uns haben. Auf diesem Skiagramm zeigt sich bei A lediglich ein lufthaltiges Darmstück. Man darf natürlich nicht glauben, daß hier deshalb eventuell die Darmvereinigung liegt. Der Pfeil C deutet wohl auf dieselbe Darmpartie, die wir bei der vorigen Aufnahme mit A bezeichneten. Zwischen dieser Stelle und der lufthaltigen Strecke A liegt sicher keine Anastomose. Der Darm ist hier in normaler Dicke, ohne pathologischen oder sonstwie verdächtigen Befund von Kontrastmittel gefüllt.

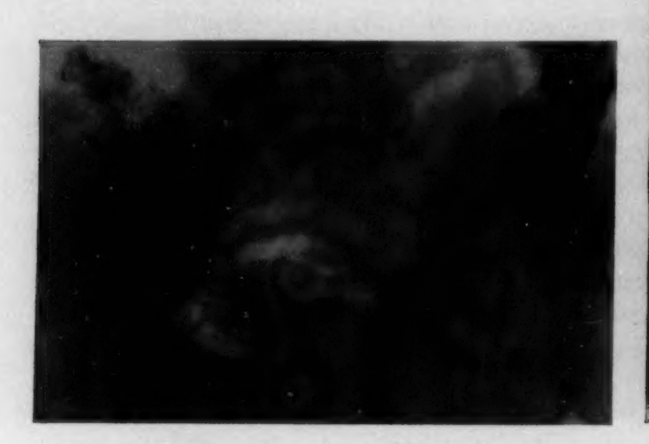


Abb. 2. End-zu-End-Anastomose (25 Std. p. c.); Anastomosenstelle bei C.



Abb. 3. End-zu-End-Anastomose: bei B.

Vergleichen wir damit die auf der vorigen Aufnahme so schön zur Darstellung gekommene Darmpartie an der Anastomose, so sehen wir auch hier (bei B) eine Verengerung und scharfe Begrenzung des Darmlumens. Sowohl proximal wie distal lagert sich viel Kontrastbrei, der den Dickdarm in diesem Bereich prall füllt und weitet. Die Einziehung bei B erklärt sich vollständig mit dem Befund bei C in Abb. 2. Es handelt sich demnach an dieser Stelle um die End-zu-End-Darmvereinigung.

Fall 2 zeigt ebenfalls sehr deutlich die Anastomose und hat folgende Anamnese:

Der 64jährige Patient L. H. kommt in die Klinik wegen sehr starker Gewichtsabnahme. Außer anderweitigen Beschwerden hat er keinerlei Symptome seitens des Darmes. Kein Blut oder Dunkelfärbung des normal geformten Stuhles. Bei der Untersuchung läßt sich in der unteren lk. Unterbauchgegend ziemlich tief eine unbestimmte Resistenz palpieren. Der rektoskopische Befund ergibt nichts Pathologisches. Da der Kontrasteinlauf im oberen Teil des Sigmoids stoppt, steht die Diagnose „stenosierender Tumor" fest. Operation (Geh.-Rat König): Im Bereich des proximalen Sigmoides findet sich ein faustgroßer derber Tumor. Ungefähr 13 cm Darm müssen reseziert werden. Die beiden Darmstücke wurden End-zu-End vereinigt.

14 Tage post operationem erfolgt die Röntgenkontrolle. Die Aufnahmen will ich aus Ersparnisgründen nicht zur Abbildung bringen. Bei der Aufnahme 14 Stunden p. c. haben sowohl das Colon ascendens als auch der Anfangsteil des Transversum stärkere Wandbeschläge. Das Colon descendens ist leer, bis auf einen daumengliedgroßen Kontrastfleck, der, wie die spätere Aufnahme ergibt, vor der Anastomose lagert. Diese ist überhaupt nicht zur Darstellung gekommen. Das anschließende distale Darmstück ist stark luftgefüllt.

$4^1/_2$ Stunden später also $18^1/_2$ Stunden p. c., ist das Ascendens und Transversum bis auf geringe zackige Kontrastflecke leer. Im Zökum findet sich noch ein tomatengroßer Schattenfleck.

Das dargestellte Colon descendens bzw. Sigmoid ist vor und hinter der Anastomosenstelle etwa kleinfingerdick gefüllt. Die Begrenzungslinien sind zackig ziseliert. Zusammen mit dem Befund im Transversum haben wir es hier mit Wahrscheinlichkeit mit einem spastisch irritierten Dickdarm zu tun, jedoch ist der Befund zu gering, um mit Sicherheit als Kolitis angesprochen zu werden. Ein kleines Darmstück ist augenscheinlich von dem vorigen verschieden. Die zackigen Darmkonturen hören auf und gehen in ein etwa 2 cm langes leicht bogig begrenztes, scharf konturiertes Darmstück über. Wir haben hier wiederum die peristaltischschwache und wegen der Unterbrechung der nervösen Leitung nicht irritierte Anastomosenstelle vor uns.

Fall 3 soll hier nur erwähnt sein: Dem 58jährigen Patienten Tr. Fr. wird wegen einer Polyposis coli mit karzinomatöser Degeneration das ganze Kolon bis zur Mitte des Sigmoids reseziert. Der Ileosigmoidostomie wurde als End-zu-End-Anastomose ausgeführt. Bei der Aufnahme, die starke Darmfüllung zeigt, sieht man die zahlreichen Darmschlingen teilweise mäßig verbreitert. Ein prall gefülltes Dickdarmhaustrum verdeckt leider etwas die Anastomosenstelle, so daß man nur die untere glatte Kontur der peristaltischschwachen Stelle erkennen kann. Die tiefen und schmalen Einkerbungen des Dünndarmes, die bis zur Anastomosenstelle heranreichen, hören plötzlich an dieser Stelle auf.

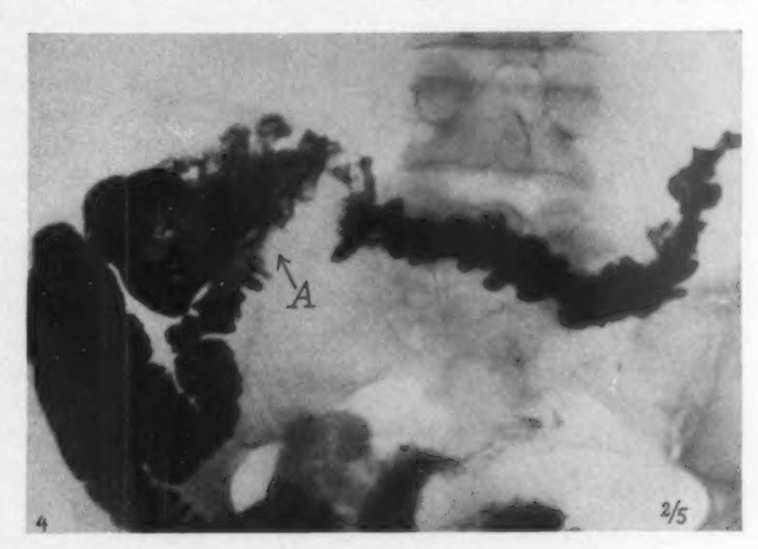


Abb. 4. End-zu-Seit-Anastomose (5 Std. p. c.) bei A.

Die zweite Anastomosenart, die ich eingangs erwähnte, ist die End-zu-Seit-Anastomose.

Im allgemeinen sind die Röntgenbefunde bei dieser Darmverbindung wesentlich eindeutiger.

Fall 4. Der 44jährige Patient G. J. hat seit 1 Monat wechselnde Stuhlbeschwerden: Obstipation — Durchfälle, dazu häufig „ziehende" Bauchschmerzen. Wegen Verschlimmerung kommt er in die Klinik. Bei der Operation (Geh.-Rat König) findet sich Rötung des Peritoneums im Bereich der Ileozökalgegend. Bei näherer Untersuchung ist eine deutliche Invagination des Ileums in das Zökum vorhanden, die sich jedoch leicht lösen läßt. Dabei ist ein kleiner Tumor an der Vorderwand des Zökums palpabel. Nach Resektion im erkrankten Bereich wird eine Ileotransversostomie in Form einer End-zu-Seit-Anastomose angelegt.

Bei der 18 Tage später stattfindenden Röntgenkontrolle sind bei der Aufnahme 3 Stunden nach verabreichter Kontrastmahlzeit bereits die untersten Ileumschlingen, sowie das gesamte Transversum prall gefüllt. Das Konglomerat der Ileumschlingen lagert unterhalb der Anastomose. Der in den Dickdarm mündende Dünndarmteil projiziert sich jedoch ziemlich frei. In seinen Endteil mündet er fast senkrecht. Die Dickdarmhaustren, die im proximalen Transversumteil sehr schön konfiguriert sind, scheinen bei der Aufnahme unweit der Mündungsstelle stark irritiert zu sein. Da die Aufnahme 5 Stunden p. c. noch schönere Verhältnisse zeigt, bringe ich nur diese (Abb. 4) zur Veröffentlichung.

Die Kerkringschen schmalen Dünndarmfalten prägen sich eindeutig aus. Die Einmündungsstelle A stellt sich — da nur noch starke Wandbeschläge in diesem Bereich vorhanden sind — sehr übersichtlich dar. Im allgemeinen dürfen wir nicht verlangen, daß sich die Kommunikationsöffnung z. B. ringförmig darstellt. Lediglich bei einer Aufnahme vermeint man tatsächlich die Mündungsstelle zu sehen. Wie dort sind auch hier an der eigentlichen Anastomose die Kontrastschatten etwas dichter als die übrigen Wandbeschläge. Der Blindsack mit seiner schönen Rundung wirkt als neues Zökum. Pathologische Verhältnisse zeigen sich an ihm nicht. Das ganze übrige dargestellte Transversum — ein großer Teil des Kontrastbreies ist bereits abgesetzt — ist nur noch etwa fingerdick gefüllt. Seine Konturen sind hier, wie schon früher bei anderen gezeigt wurde, zackig. Bei dem $16^1/_2$ Stunden p. c. aufgenommenen Bilde, wo im Bereich des Darmes nur noch minimale Wandbeschläge zu sehen sind, sieht die gesprenkelte Darmzeichnung tatsächlich kolitisähnlich aus.

Fall 5 birgt eine große Täuschungsmöglichkeit:

Die 57jährige Patientin J. Sp. hat angeblich schon seit 25 Jahren zeitweise auftretende Schmerzen im rechten Unterbauch vor allem Nachts. Seit 1 Jahr Verschlimmerung des Leidens. Der Stuhl war nie blutig, aber immer sehr unregelmäßig. Bei der Palpation fühlt man einen gänseeigroßen glattwandigen derben druckempfindlichen Tumor, in der rechten Darmbeingrube. Diese ist auf der Unterlage gut verschieblich. Der Röntgenbefund bestätigt die Diagnose. Bei der Operation (Prof. Seifert) findet sich der Tumor im Aszendens. Nach Mobilisation des ganzen Deszendens bis über die rechte Flexur hinaus, werden diese Darmabschnitte reseziert. Das Transversum wird blind verschlossen, das Ileum als End-zu-Seit-Anastomose mit dem Transversum vernäht.

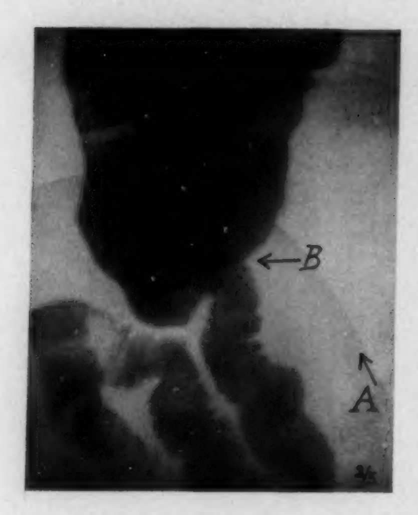


Abb. 5. Scheinbare Anastomose bei B. (A = Beckenkamm).

An seiner geringen Breite und seinen schmalen Querfalten erkennt man in Abb. 5 den Dünndarm. Die obere Hälfte des Bildes zeigt den kontrastgefüllten Dickdarm. Die feine Linie in Verlängerung des Pfeiles A deutet den Darmbeinkamm an. Bei oberflächlicher Betrachtung hat man den Eindruck, daß das Ileum bei B in den Dickdarm mündet. Bei genauerer Prüfung bemerkt man jedoch in der oberen Bildhälfte, daß hinter dem kontrastreichen Kolonsack der ebenfalls kontrastgefüllte Dünndarm emporzieht. Also kann es sich bei B nicht um eine Anastomose handeln. Dieser Fall deutet die Schwierigkeit der Beurteilung der Darmanastomosen an. Darmverbindungen können durch solche Überlagerungen besonders auf unterbelichteten Filmen vorgetäuscht werden.

Auf einer anderen Aufnahme stellt sich die wahre Einmündungsstelle des Ileum ganz übersichtlich dar. Wir haben fast dasselbe Bild, wie es Abb. 4 zeigt. Aus diesem Grunde kann ich auch auf die Veröffentlichung dieses Bildes verzichten, obwohl kleinere Unterschiede bestehen. Die Dünndarmmündungen liegen bei beiden Aufnahmen fast an derselben Stelle des Dickdarmes. Bei der letzten Aufnahme fällt auf, daß der Durchmesser des Dünndarmes vergrößert ist. Diese Querschnittverbreiterungen fand ich öfters bei Durchsicht des Filmmateriales. Man darf dabei aber nicht gleich an eine stärkere Stauung vor der Anastomosenstelle denken. Wie die Passagezeit ergibt, lag meistens auch kein Grund zu dieser Annahme vor. Ein weiterer Unterschied zwischen den Aufnahmen besteht hier in der prallen Füllung der schön geformten großen Haustren. Für irgendwelche Irritation des Dickdarms haben wir in diesem Falle keinerlei Anhaltspunkte.

Ich möchte noch auf eine interessante Beobachtung, auf die auch Chaoul hinweist, aufmerksam machen. Tönnis fand, daß sich im Tierexperiment bei Resektion des gesamten Ascendens einschließlich der rechten Flexur, also bei einer Ileotransversostomie in einiger Zeit nach der Operation ein neues Ascendens bzw. Zökum bildet. Das blindverschlossene Dickdarmende sieht ja fast immer zökumähnlich aus. In unserem Falle wurde das Aszendens bis über die rechte Flexur reseziert. Bei der nicht abgebildeten Aufnahme, die 3 Wochen post operationem angefertigt wurde, liegt das neue Zökum annähernd in der Achse des Transversum. In Abb. 5 dagegen, die $^3/_4$ Jahr nach der Operation angefertigt wurde, hat sich dieses Zökum in nicht unbeträchtlicher Länge „aszendierend" gestellt.

Fall 6 (W. J.) soll lediglich noch einige Einzelheiten, die sich hier deutlicher ausprägen, zur Besprechung bringen. Kurz gefaßt haben wir die Anamnese einer chronischen Appendizitis. Bei der Operation (Dr. Tönnis) fühlt sich das Zökum infiltriert an, so daß wegen Verdacht auf Tumor das gesamte Aszendens bis unterhalb der rechten Flexur reseziert wird. Nach dem blinden Dickdarmverschluß wird die Ileotransversostomie als End-zu-Seit-Anastomose angelegt. Bei der Röntgenkontrolle 14 Tage nach der Operation finden wir zwar gute, aber nicht so übersichtliche Verhältnisse vor. Die röntgenologische Untersuchung zeitigt interessante Befunde:

Der Kontrasteinlauf passiert bei der Untersuchung die neugebildete Anastomosenstelle nicht. Man findet diese Erscheinung nicht selten. Je kürzer der Operationstag zurückliegt, um so sicherer verwehrt die End-zu-Seit- und die später zu besprechende Seit-zu-Seit-Anastomose dem

Brei den Übertritt in den Dünndarm. Weiter oben erwähnte ich, daß in den kritischen ersten Tagen nach der Operation eine End-zu-End- der Seit-zu-Seit-Verbindung vorzuziehen sei. In diesen Tagen ist die Seit-zu-Seit-Vereinigung, wie Melzner an Tieren beobachtet hat, schlechter durchgängig. In diesem Falle kann ich das auch beim Menschen röntgenologisch bestätigen. Es ist durchaus möglich, daß es sich dabei um postoperative Schwellungen handelt. Es können natürlich auch noch Spasmen in diesem Bereich sein, zumal wir an anderen Darmstrecken diese spastische Irritationen ebenfalls sahen. Durch Verabreichung von spasmenlösenden Mitteln wie Papaverin (bis 0,2 pro dosi und bis 0,6 pro die) kann diese Diagnose rasch geklärt werden. Betrachten wir auf dieser Aufnahme des Kontrasteinlaufes die Anastomosenstelle, die wir ja von der ersten Aufnahme her kennen, so findet sich hier bei der Einmündungsstelle eine kleine Luftblase. Der übrige Dünndarm ist keineswegs lufthaltig. Die Anastomosenstelle ist durch eine leichte Eindellung der unteren Haustrenkonturen angedeutet. Der Befund ist jedoch so gering und ungenau, daß ich ihn lediglich erwähnt haben möchte.

Auch in diesem Falle sehen wir kleine gesprenkelte Kontrastschatten im ganzen Bereich des Colon descendens. Die Haustren des Transversum sind unregelmäßig schmal und eng. Das macht in diesem Fall die Diagnose Spasmen an der Anastomosenstelle reflektorisch vom Dickdarm aus wahrscheinlich. Daß eine gewisse Übertrittserschwerung und damit Hemmung der Passage des auch bei dem per os gegebenen Brei vorhanden ist, zeigt eine Aufnahme einige Tage später. 3 Stunden p. c. ist zwar die Kontrastsäule bis ins untere Deszendens vorgedrungen, aber ein großer Teil des Kontrastmittels lagert noch vor der Einmündungsstelle und verbreitert die Dünndarmschlingen nicht unerheblich. Die Aufnahme 10 Stunden p. c. zeigt den Dünndarm leer. Daraus ist also ersichtlich, daß es sich in diesem Falle nicht um eine Stauung infolge einer schweren Stenose, sondern um eine leichte vorübergehende Stauung vor der Anastomose handelt.

Die Seit-zu-Seit-Anastomose hat in vielem mit der End-zu-Seit-Verbindung wesensverwandte Züge. Die Einmündung geschieht senkrecht bzw. schräg von der Seite her und steht damit auch im Gegensatz zu der End-zu-End-Vereinigung ohne „Achsabknickung".

Fall 7 läßt erkennen, daß sich die Seit-zu-Seit-Anastomosen gut darstellen:

Der 16jährige Patient H. E. wurde vor $^1/_2$ Jahr wegen einer eitrigen Blinddarmentzündung operiert. Die Wunde heilte nicht. Es entleerte sich aus ihr ständig Kot, dabei spürte der Kranke Schmerzen im rechten Unterbauch. Man entschloß sich deshalb nach einigen Monaten zu einer erneuten Operation (Geh.-Rat König): Die zum Zökum führende Ileumschlinge wird vorgezogen und in typischer Weise mit dem Querkolon Seit-zu-Seit vernäht. Diese Stelle wird noch durch das Netz gedeckt. Außerdem wird ein längliches Stück Netz manschettenförmig um den nach der Kotfistel führenden Dünndarmschenkel vernäht, um damit die Einengung des Lumens zu erreichen.

Die Röntgenkontrolle ergibt 3 Monate später 4 Stunden p. c. folgende Aufnahme (Abb. 6). Kleine gesprenkelte Schatten führen zum Aszendensstumpf. Die mit Luft bzw. Barium gefüllten Dickdarmhaustren stellen sich im Bereich des Querkolons klar dar. Etwa in der Mitte desselben lagert sich von unten her eine prall gefüllte Dünndarmschlinge an. Die schmalen Kerben des Dünndarmes sind nicht mit den viel voluminöseren Haustren des Dickdarmes zu verwechseln. An der Vereinigungsstelle der beiden haben wir die Anastomose A zu suchen. Wie wir aus der Krankengeschichte entnehmen können, ist der zur Fistel führende Dünndarmschenkel B nicht blind verschlossen, sondern nur „gedrosselt". Man sieht tatsächlich von der Anastomose sich teilweise in die Wirbelsäule projizierende feine Schattenlinien zum rechten Unterbauch hinüberführen. Der aufsteigende Schenkel tritt von links, also unweit der Mitte des Transversum, an die Einmündungsstelle heran. Durch den Übertritt des Kontrastmittels und die relativ starke Füllung des Transversum ist eine Stelle nicht ganz eindeutig dargestellt. Selbstverständlich wird niemand abstreiten, daß es sich hier tatsächlich um die Anastomose handelt. Nur finden wir bei Aufnahmen, bei denen an dieser Stelle nur leichte Wandbeschläge zu sehen sind, die Anastomosen schöner dargestellt. Der Patient wurde später nochmals wegen starker Stauungen des Kontrastmittels im Aszendens operiert. Auch bei unserer Aufnahme ist diese Darmstrecke ziemlich stark mit Kontrastmittel erfüllt. Mit dieser einen Aufnahme können wir jedoch nicht die Diagnose „Stagnation" stellen, sondern müssen längere Zeit die Passage verfolgen, wie wir es auch in diesem Fall taten.

Infolge des Peristaltik-Antiperistaltikspieles kommt es, wie wir es auch bei normalen Darmpassagen sehen, zu längerem Verweilen des Kontrastmittels im Zökum und Aszendens. Bei allen unseren Ileotransversostomien tritt Füllung dieses Darmabschnittes unter Reportation für längere Zeit ein. Das Ergebnis war also mit Ausnahme des letzten Falles eigentlich immer gut. Die Folgezustände nach inneren Ausschaltungsoperationen am Dickdarm teilt Tönnis in 3 Gruppen ein:

1. Die ideale Ausschaltung: Bei dieser bleibt der ausgeschaltete Darmabschnitt vollständig frei von umgeleitetem Darminhalt.
2. Die vorübergehende Rückstauung: Wie ich oben erwähnte, fand ich bei Durchsicht unserer Fälle sehr häufig. Der umgeleitete Darminhalt gelangt in das ausgeschaltete Darmstück bzw. dessen Resektionsstumpf, wird aber bald wieder analwärts befördert. Im Gegensatz zu dieser vorübergehenden Stauung steht die dauernde, die

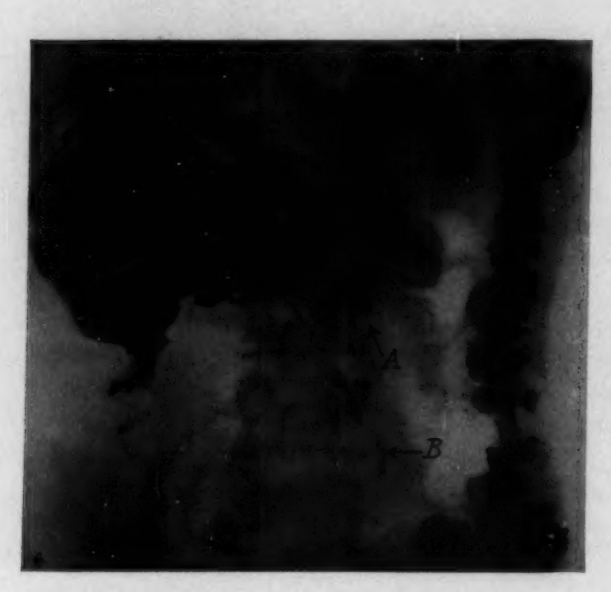


Abb. 6. Seit-zu-Seit-Anastomose (4 Std. p. c.); Anastomose bei A.



Abb. 7. Seit-zu-Seit-Anastomose ($8^1/_2$ Std. p. c.); Anastomose bei B.

3. Rückstauung mit Stagnation: In den ausgeschalteten Darmabschnitt gelangt durch Überwiegen der „antiperistaltischen Phase“ der Darminhalt und verweilt dort längere Zeit. Unter diesen Umständen kann er dann zum Kottumor führen. Diese Kotrückstauungen waren, anscheinend im Gegensatz zu Chaouls Beobachtungen, mit Ausnahme des eben beschriebenen Falles, immer nur vorübergehend. Das bezeugt auch, daß die Mehrzahl der Patienten unserer Klinik von seiten ihrer Anastomosen keinerlei Beschwerden hatten.

Zur Vervollständigung der Abb. 6 muß hier noch erwähnt werden, daß in der Mitte des absteigenden Kolons wiederum Irritationen zu konstatieren waren. Es ist allerdings zweifelhaft, ob wir in diesem Fall diese Dickdarmlähmung als Irritation werten dürfen. Die Aufnahme wurde 4 Stunden p. c. angefertigt. Eine Eindickung, wie wir sie im normalen Dickdarm finden, ist hier infolge der kurzen Zeit und da die entsprechenden Dickdarmstrecken teilweise ausgefallen sind, nicht eingetreten. Es ist nun wahrscheinlich, daß ein dünnflüssiger Darminhalt eine andere Dickdarmzeichnung gibt, als ein dickflüssiger. Ersterer wird die Konturen und feinere Konturen der Schleimhaut schöner darstellen und durch dieses Bild eine Irritation vortäuschen können.

Fall 8 soll zum Schluß noch eine schön dargestellte Seit-zu-Seit-Anastomose zeigen.

Anamnestisch erfahren wir, daß die 64jährige Patientin Sch. El. seit 2 Jahren Abgang von Blut und Schleim im Stuhl bemerkt. Während des Stuhlganges waren, obwohl der Stuhl gut geformt war, und weder Obstipation

noch Durchfall oder gar Tenesmen bestanden, ziemliche Schmerzen vorhanden. Seit 1 Jahr Gewichtsabnahme. Da die Blutungen stärker wurden, kommt Patientin in die Klinik. Es kann weder klinisch noch röntgenologisch ein sicherer Befund erhoben werden, so daß man sich zur Probelaparatomie entschließen mußte (Prof. Seifert). Dabei ergibt sich ein Zökumtumor, der eine Ileozökalresektion erforderte. Das Ileum wird 10 cm vor der Ileozökalklappe, das Kolon kurz vor dem Leberknick durchgetrennt. Beide Darmenden werden blind verschlossen und eine typische Seit-zu-Seit-Anastomose als Ileotransversostomie angelegt.

Bei der Röntgenkontrolle 2 Wochen nach der Operation lagert der Brei 4 Stunden p. c. vor der Anastomose. $8^1/_2$ Stunden p. c. haben wir das Bild, wie es unsere Aufnahme (Abb. 7) zeigt. Die Linksskoliose mit der starken Randwulstbildung interessiert uns hier nicht. Die zuführende Dünndarmschlinge ist an den schmalen Kerkringschen Falten erkennbar. Der blindverschlossene Dünndarmschenkel hat sich auf keiner Aufnahme gefüllt. Vielleicht handelt es sich in diesem Falle tatsächlich um eine „Inaktivitätsatrophie" nach Frey. Lediglich auf einer Aufnahme $2^1/_2$ Stunden später ist er andeutungsweise luftgefüllt, während der übrige Dünndarm luftleer ist. Das Colon transversum und descendens haben sich fast vollständig gefüllt. Der Dickdarm aber ist wiederum unverkennbar durch seine grobe Haustrierung. Die kleinen rundlichen Aussparungen innerhalb derselben sollen hier nicht besprochen, sondern lediglich erwähnt werden. Auf der Aufnahme ist die Anastomosenstelle B schön dargestellt. Als äußere Begrenzung haben wir unten die Dünndarmkontur mit ihren schmalen Einschnitten, oben die tiefen breiten Haustren. Zwischen den beiden aneinanderlagernden Darmstücken stellt sich eine annähernd fingerlange, geradverlaufende feine Schattenlinie dar, in Richtung des Pfeiles A. Sie gehört der an den Dünndarm fixierten kontrastbeschlagenen tangential getroffenen unteren Dickdarmwand an. An den Enden geht diese Linie fließend in die Haustreneinziehung über. Wir haben hier den geradlinig verlaufenden schön gezeichneten Anastomosenrand. Auf der Aufnahme 11 Stunden p.c . finden wir im wesentlichen dieselben Verhältnisse. Lediglich ist der Hauptteil des Kontrastbreies analwärts verschoben.

Auf beiden Aufnahmen ist ersichtlich, daß die untere Dickdarmwand und mit ihr auch die Dünndarmwand an der Anastomose starr ist. Diese Darmwände beteiligen sich sicher nicht am Peristaltikspiel. Wie erwähnt, ist der Längsschnitt der Ringmuskulatur und auch Teile des Nervengeflechtes unterbrochen. Dadurch mußte auch eine Störung der Peristaltik an der, der Anastomose gegenüberliegenden Wand verbunden sein. Es ist nun bekannt, daß in den ersten Tagen nach der Operation bei den Seit-zu-Seit-Anastomosen das Darmstück sich an der Mündungsstelle nicht kontrahiert. Melzner wies bei Hunden nach, daß bei diesen ab 7. bis 10. Tag post operationem der Darm auf Reizung hin, auch an der Anastomosenstelle peristaltische Wellen zeigt. Wir haben also bei Darmverbindungen keineswegs an der Vereinigungsstelle einen „peristaltiktoten", sondern lediglich durch Ausfall der Bewegung an der fixierten Anastomosenwand, einen peristaltikschwachen Raum.

Der letzte Fall zeigt, daß beim Menschen bereits 14 Tage nach der Operation Wandveränderungen an der, der Anastomosenseite gegenüberliegenden Wand nachzuweisen sind. Während auf der Aufnahme $8^1/_2$ Stunden p. c. das der Einmündungsstelle gegenüberliegende Haustrum groß ist und die begrenzende Einziehung breit und tief eingeprägt ist, ist dieses Haustrum 11 Std. p. c. kleiner und die umgebenden Eindellungen flacher und schmaler.

Anastomosen in Form von Zökotransversostomien, wie sie Chaoul abbildet, also Ausschaltungsoperationen unter Erhalt des Sphincter ileocöcalis konnte ich unter dem Material unserer Klinik nicht finden. Eine gut funktionierende Seit-zu-Seit- oder End-zu-Seit-Anastomose ersetzt einen Sphincter ileocöcalis ausreichend.

Alle meine Röntgenbilder sind mit Hilfe der Kontrastpassage als der hinsichtlich der Darmfunktion einzigen physiologischen Methode gewonnen. Die Funktionstüchtigkeit ist praktisch das Wichtigste. Morphologische Einzelheiten mögen hingegen besser bei Untersuchung mittels Kontrasteinlaufes (Haenisch, A. W. Fischer, Knothe, Berg) darzustellen sein. Auch scheint mir eine Untersuchung dieser Art, wie sie Eichler bei gastrokolischen Fisteln angab, recht erfolgversprechend. Man verabreicht per os wenig Brei und bläst den Dickdarm dann mit Luft auf, wenn das Kontrastmittel gerade im Begriffe ist, die Anastomose zu überschreiten.

Zusammenfassung

Die Darmanastomosen werden aus den verschiedenen Ursachen, z. B. Tumoren, Tuberkulose, Fisteln, hartnäckige Obstipationen angelegt. Tierexperimentelle Untersuchungsmethoden früherer Autoren werden aufgeführt, um die drei Darmverbindungsarten theoretisch zu erklären. Aus dem Röntgenbild ergibt sich, daß die End-zu-End-Anastomosen sehr schwer erkennbar sind, da keinerlei „Achsabknickung" vorhanden ist und damit das Kontrastmittel die Anastomose leicht passieren kann. Die End-zu-Seit-Anastomose ist, wie die Seit-zu-Seit-Verbindung, im allgemeinen gut erkennbar; außer der Achsabknickung spricht auch die Länge der Unterbrechung und damit die Schädigung der Ringmuskulatur und des Nervengeflechtes in der Bildgebung eine Rolle. An 8 Fällen mit 7 Röntgenaufnahmen werden die einzelnen Anastomosenarten erläutert. Zur Darstellung morphologischer Einzelheiten können differenziertere Darmuntersuchungsmethoden herangezogen werden. Die abgebildeten Röntgenaufnahmen wurden mittels einfacher Kontrastpassage gewonnen.

Schrifttum

1. Beck, Arch. klin. Chir. **142** S. 105 (1926). — 2. Behrend, Moses, William, Belk Herrmann: Zbl. Chir. **30** S. 862 (1925). — 3. Biglardo, Italo: Zbl. Radiol. **15** S. 120 (1933). — 4. Braun-Wortner, Der Darmverschluß. J. Springer, Berlin (1924). — 5. Burkhardt, Hermann, Inaugural-Dissertation 1930. — 6. Chaoul, Stierlins Klin. Röntgendiagnostik des Verdauungskanals. Springer, Berlin (1928). — 7. Dietlen, Fortschr. Röntgenstr. **21** S. 23 (1914). — 8. Eichler, Paul, Rö.-Pra. **2** S. 517—520. — 9. Enderlen: Hess. Dtsch. Zbl. Chir. **59** S. 240 (1901). — 10. Finsterer, Arch. klin. Chir. **142** S. 103 (1926). — 11. Fischer, A. W., Arch. klin. Chir. **142** S. 100 (1926). — 12. Frey, Bruns' Beitr. **14** S. 1—135 (1895). — 13. Heile, Die Antiperistaltik des Dickdarms (Vortrag). Wiesbaden. — 14. Janson, Gösta: Zbl. Radiol. **3** S. 124. — 15. Kelling, Arch. klin. Chir. **103** S. 698—715 (1914). — 16. Kohlmann, Gerd, Fortschr. Röntgenstr. **33** S. 554. — 17. Kuttner, P., Arch. Verdgskrkh. **37**. — 18. Landois, Rosemann, Lehrb. d. Phys. d. Menschen (Verlag: Urban & Schwarzenberg, 1923). — 19. Lehmann, Walter: Bruns' Beitr. **151** S. 395 (1931). — 20. Melzner, Arch. klin. Chir. **142** S. 505—511 (1926). — 21. Meyer, Hermann, Arch. klin. Chir. **162** S. 81—83. — 22. Oppenheimer, Albert, Klin. Wschr. **10** S. 201 (1931). — 23. Derselbe, Klin. Wschr. **10** S. 430 (1931). — 24. Prutz, Ellinger, Arch. klin. Chir. **67** S. 964 (1902) und **72** S. 415 (1904). — 25. Rieder, Fortschr. Röntgenstr. **33** S. 461. — 26. Roberson, William Egbert, Zbl. Radiol. **6** S. 450 (1929). — 27. Rosseletet Mangis, Zbl. Radiol. **11** S. 754 (1932). — 28. Schiller, Bruns' Beitr. **17** S. 603 (1898). — 29. Schloffer, Dtsch. Z. Chir. 205. — 30. Stierlin: Erg. inn. Med. **10** S. 383 (1913). — 31. Tönnis, Dtsch. Z. Chir. **211** S. 397 (1928). — 32. Derselbe, Dtsch. Z. Chir. **212** S. 339 (1928). — 33. Derselbe, Arch. Verdgskrkh. **51**, H. 3/4. — 34. Derselbe, Ärztl. Praktiker Nr. 10, 1. Jgg. — 35. Derselbe, Zur Pathogenese und op. Behandlung, funktionelle Obstipation (Vortrag). — 36. Derselbe, Der heutige Stand der Colonchirurgie (unveröffentlicht). — 37. Derselbe, Die pathol. Physiol. des Dickdarms in ihrer Bedeutung f. Diagnose u. Therapie d. chir. Dickdarmerkrankungen (unveröffentlicht). — 38. Zuntz-Loewi, Physiol. d. Menschen. Verlag F. L. W. Vogel, Leipzig (1909).

Aus dem Röntgenkabinett (Leiter: Prof. J. G. Dillon) des Mediko-Biologischen Instituts in Moskau (Direktor: Prof. S. G. Lewit)

Herzmessungen in dorsoventralen und schrägen Durchmessern und ihre klinische Bedeutung

Von Prof. **J. G. Dillon** und Dr. **J. B. Gurewitsch**

Mit 8 Abbildungen

Trotz des ungeheueren Wertes der Röntgenstrahlen für den Kardiologen gibt es bisher noch kein einheitliches und ganz geeignetes Verfahren, das sowohl in technischer wie in methodischer Hinsicht befriedigen würde. Während Moritz, Dietlen, Grödel und andere deutsche Autoren vorwiegend Anhänger der Orthodiagraphie sind, bedienen sich Amerikaner wie Dann, Steel, Fray hauptsächlich der Teleröntgenographie nach Köhler, während bei den Franzosen wie Ledoux-Lebard, Vaquez und Bordet sowohl dieses wie jenes Verfahren in gleicher Weise

Anwendung findet. Unseres Erachtens kommt der Technik keine große Bedeutung zu. Bei jeder Methode lassen sich richtige Resultate erzielen, wenn man nur exakt vorgeht und genügend Erfahrung besitzt. Das ist übrigens bei allen Laboratoriums- und klinischen Untersuchungen erforderlich.

Eine noch größere Divergenz besteht in der Methodik der Herzgrößenbestimmung. Die älteste und verbreitetste Methode ist die bereits 1900 von Moritz vorgeschlagene. Die später von den Amerikanern Claytor und Merril beschriebene Methode und die anfängliche Methode von Vaquez und Bordet unterscheiden sich im Prinzip nicht wesentlich vom Moritzschen Verfahren.

Von den von Moritz angegebenen Durchmessern ist nach Grödels Meinung am zuverlässigsten der Medianabstand rechts und der Medianabstand links, die zusammen den Transversaldurchmesser ergeben, und dann der Abstand von der Spitze bis zum rechten Vorhofsgefäßwinkel, der sog. Längsdurchmesser. Weniger zuverlässig und wenig gebräuchlich ist der Querdurchmesser, den Moritz in letzter Zeit von Neuem bestrebt ist, für seine modifizierte Methode der Bestimmung der Herzprojektionsfläche einzuführen. Obgleich Moritz der Ansicht ist, daß seiner Methode unbegründeterweise Fehlerhaftigkeit der Herzflächenbestimmung vorgeworfen wird, da obere und untere Herzgrenze willkürlich aufgezeichnet werden müßten, hat er dennoch diese Methode vor kurzem aufgegeben und die Herzflächenbestimmung nach der Fläche eines entsprechenden Rechtecks, das er Herzrechteck nannte, vorgeschlagen, dessen eine Seite dem Längsdurchmesser des Herzens und dessen andere dem Querdurchmesser gleich ist. Er bringt diese Fläche in Korrelation zum Produkt von Körperlänge und Brustumfang.

Da nun nach alten Untersuchungen des russischen Arztes Bornhard dieses Produkt in engster Beziehung zu dem von diesem Autor gefundenen „Idealgewicht" steht, das er durch Teilung des Produktes Körperlänge mal Brustumfang durch die von ihm empirisch festgestellte Zahl 240 erhält, so nimmt Moritz im weiteren das Verhältnis des „Idealgewichts" zum Herzrechteck und kommt zur Annahme, daß der mittlere Koeffizient bei jungen gesunden Männern 20,1 beträgt. Noch richtiger ist seiner Ansicht nach, und auch nach Ansicht seines Schülers Hammer, der Koeffizient des Verhältnisses der Herzrechteckfläche zum Produkt von Körperlänge und Transversaldurchmesser des Thorax. Dies bringt diesen Koeffizienten bereits dem alten, schon von Franke vorgeschlagenen und von Groedel ausgearbeiteten Koeffizienten des Verhältnisses von Basaldurchmesser der Lungen zum Querdurchmesser des Herzens nahe, der in letzter Zeit von neuem von Amerikanern, obgleich in etwas veränderter Form, vorgeschlagen wird. Hiervon soll weiter unten die Rede sein.

Es haben aber weder diese Herzmessungen noch die verschiedenen Koeffizienten große diagnostische Bedeutung gewonnen, und zwar aus zweierlei Gründen: erstens schwankten diese Maße wie auch das der Herzfläche, da sie von einer Menge Faktoren abhängen, in den Grenzen der Norm sehr erheblich, was ihren Wert wesentlich herabsetzte; zweitens konnten alle diese Durchmesser und Koeffizienten im besten Fall auf vorhandene Herzvergrößerung hinweisen, dabei aber nicht angeben, welcher Herzabschnitt vergrößert ist, denn die Vorderansicht des Herzens ist die Vereinigung der Projektion dreier Kammern: des rechten Vorhofs, des rechten und des linken Ventrikels. Es wird sogar, wie Aßmann zeigte, die rechte Herzgrenze mitunter nicht vom rechten, sondern vom linken Vorhof gebildet. Ebenso kann bisweilen der rechte Ventrikel die linke untere Grenze stark vordrängen.

So trat bei dorsoventraler Röntgenuntersuchung des Herzens die Bestimmung der Herzgröße neben der der Herzform in den Hintergrund.

Da nun aber die Bestimmung der Größe der einzelnen Kammern von enormer Bedeutung ist, schlugen Vaquez und Bordet 1920 eine ganze Reihe neuer Messungen an derselben Vorderansicht des Herzens vor, die die Größe des Durchmessers jeder Herzkammer einzeln charakterisieren sollen (Abb. 1). Trotz ihrer prinzipiellen Bedeutung konnte die Methode von Vaquez und Bordet ihre Aufgabe, die Größe einzelner Herzkammern zu bestimmen, nicht ganz erfüllen. Abgesehen von der Schwierigkeit der Bestimmung einiger Durchmesser, insbesondere des rechten und linken Ventrikels, worauf bereits Arkussky hinwies, geben die 70% erreichenden Größenschwankungen selbst keine Möglichkeit, die Frage zu entscheiden, ob nicht Abweichungen von

der Norm in solchen Fällen vorliegen, wo die Größe des gegebenen Durchmessers die Maximalzahl für denselben nicht überschreitet.

Endlich sind dieser Methode die allen früheren Methoden gemeinsamen Mängel eigen, d. h. die Notwendigkeit der Korrelation zu Körperlänge, Alter, Körpergewicht usw.

Alles dies zwang zur Untersuchung des Herzens in solchen Lagen, bei denen es möglich wäre, die einzelne Kontur jeder Kammer vor sich zu haben, und wobei andererseits sich Methoden finden ließen, mit Hilfe derer schon das Röntgenbild allein erlaubte, das eventuelle Vorliegen einer Vergrößerung dieses oder jenes Herzabschnittes unabhängig von den anderen Komponenten zu bestimmen. Schon v. Criegern schlug 1899 das Verfahren der Herzuntersuchung in schrägen Durchmessern vor, das darauf von Holzknecht und Zehbe in Deutschland und von Chaperon, Chaumet und besonders Vaquez und Bordet in Frankreich weiter ausgearbeitet wurde. Niemand von ihnen benutzte jedoch diese Methode zur exakten Messung der Herzabschnitte, die in diesen Durchmessern zu sehen sind. Erst die Amerikaner O'Kane, Andrew und Warren schlugen die Methode der Herzuntersuchung im linken vorderen schrägen Durchmesser vor, die es gestattet, die Größe jedes der Ventrikel wie auch ihre Projektionsfläche ganz genau zu bestimmen.

Abb. 1. Sagittales Herzorthodiagramm. (Ausmessungen nach Vaquez-Bordet.)

Sie zeigten, daß, wenn man den Thorax aus der dorsoventralen in die linke vordere schräge Richtung, durch Wendung etwa 45° nach rechts, überführt, die Kammerscheidewand sich leicht bestimmen läßt. In dieser Richtung wird auf der dabei erhaltenen Herzprojektion die mediale Hälfte der Aortenbasis von der lateralen Hälfte der Lungenarterienbasis verdeckt und, wenn man nun aus der Mitte der einander überlagernden Teile der Aorta und Pulmonalis eine Senkrechte zur Herzbasis zieht, so wird diese Senkrechte gerade die Lage der Kammerscheidewand angeben. Ziehen wir jetzt rechts und links von ihr Gerade zu den Seitenkonturen des Herzens, so können wir die Größe der Durchmesser des rechten und linken Ventrikels finden, da in der linken vorderen schrägen Richtung die seitlichen Konturen des Herzens nur von den Ventrikeln gebildet werden.

Obgleich die Methode O'Kanes, Andrews und Warrens große prinzipielle Bedeutung hatte, war es doch schwer, sich ihrer für die Ventrikelmessung zu bedienen, da sowohl die von ihnen angegebene Technik ungenügend ausgearbeitet war, als auch immer noch die Notwendigkeit sich ergab, die gefundenen Größen in Beziehung zu bekannten Komponenten zu setzen.

Darauf arbeitete der Amerikaner Walter Fray, indem er sich auf ihre Ideen stützte, in vollkommener Weise eine Methode aus, die nicht allein die Möglichkeit gibt, exakt die Größe jedes der Ventrikel zu bestimmen, sondern auch ihren Wert beim gegebenen Individuum zu finden, ohne zur Korrelation mit Alter, Gewicht und anderen Komponenten zu greifen.

Die Fraysche Methode besteht in folgendem: Nimmt man die Projektion des Thorax auf dem Schirm in der linken vorderen schrägen Richtung, d. h. um etwa 45° nach rechts gewendet, so läßt sich auf der Projektion eine Gerade zwischen projizierten rechten Rippenrand und linken Kostovertebralgelenk ziehen; diese Gerade (CD) nennt Fray schrägen Thoraxdurchmesser (Abb. 2). Auf ihr vermerkt Fray den in derselben linken vorderen Schrägrichtung projizierten, auf der Höhe der Ventrikel genommenen Querdurchmesser des Herzens (EF). In dieser Richtung ist das Verhältnis beider Durchmesser gleich 2:1 und die Größe jedes der Ventrikel gleich die Hälfte des Herzdurchmessers oder ein Viertel des schrägen Thoraxdurchmessers. Technisch geschieht dies

auf folgende Weise: Der Kranke wird nach den üblichen Untersuchungen in dorsoventraler Richtung um etwa 45° nach rechts gedreht und in eine solche Richtung gebracht, daß das Verhältnis des rechten Thoraxabschnittes vom rechten Rippenrand bis zur Wirbelsäule zum linken Abschnitt — von der Wirbelsäule bis zum linken Rippenrand — gleich 2 : 1 ist und das Herz in dieser Richtung einen möglichst geringen Durchmesser hat. Darauf wird eine Teleaufnahme (2 m) in dieser Richtung gemacht und werden die entsprechenden Messungen auf dem Röntgenogramm in folgender Weise vorgenommen (Abb. 3): Auf der Höhe der Bifurkation wird parallel zur Basis des Thorax

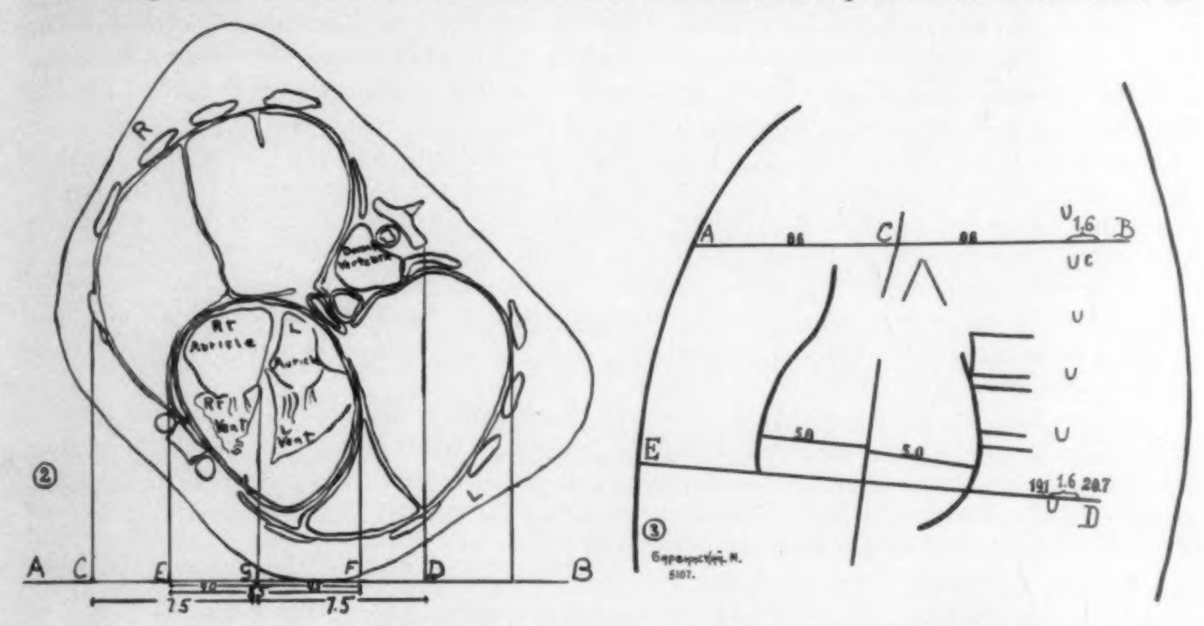


Abb. 2. Schematischer Querschnitt durch den Thorax in posit. 45. (Nach Fray.)
Abb. 3. Herzorthodiagramm im linken vorderen schrägen Durchmesser. (Ausmessungen nach Fray.)

eine gerade Linie vom rechten Kostalrand zum rechten Trachealrand (A—C) gezogen, um dieselbe Größe auf die andere Seite verlängert (C—B) und die Länge des Abschnittes dieser geraden Linie vom linken Kostovertebralgelenk bis zu ihrem Ende („c") gemessen. Auf der Höhe der Ventrikel wird eine gerade Linie parallel der Basis des Thorax vom rechten Kostalrand zum linken Kostovertebralgelenk gezogen — der schräge Durchmesser des Thorax. Zu diesem schrägen Durchmesser wird die Größe „c" hinzugelegt und die erhaltene Gerade (E—D) zur Hälfte geteilt. Aus diesem Teilungspunkt wird eine Senkrechte gezogen, die über der Stelle verläuft, wo die Kammerscheidewand gelegen ist. Ziehen wir von ihr Gerade nach rechts und links, so erhalten wir die Durchmesser des rechten und linken Ventrikels. Diese durch unmittelbare Messung der Ventrikel erhaltenen Durchmesser muß man mit den berechneten Durchmessern vergleichen. Die Berechnung geschieht auf die Weise, daß der schräge Durchmesser des Thorax, d. h. die Entfernung vom rechten Kostalrand bis zum linken Kostovertebralgelenk, in vier Teile geteilt wird, und ist dann die Länge dieses Viertels des schrägen Durchmessers der berechnete Durchmesser jedes Ventrikels.

Die Fraysche Methode läßt sich, wie Fray selbst sagt, natürlich bloß in den Fällen anwenden, wo der Thorax nicht wesentlich deformiert ist infolge von alter Rachitis, erheblichen und deform geheilten Frakturen oder merkbaren skoliotischen und kyphotischen Veränderungen der Wirbelsäule.

Die an einer genügenden Menge sowohl von klinischen als auch Sektionsfällen geprüfte Fraysche Methode ist vor allem ein Verfahren, das die richtige Bestimmung der Linie in der Herzprojektion ermöglicht, die dem Kammerseptum entspricht. Bei seiner Untersuchung in dieser Richtung, sowohl des Herzdurchmessers als des Schrägdurchmessers des Thorax, gemessen auf der Höhe der Ventrikel zwischen rechter Kostallinie und linkem Kostovertebralgelenk, zeigte Fray

vor allem, daß das Verhältnis zwischen ihnen in normalen Fällen durchschnittlich 2,02 ist und nicht unter 1,8 sinkt. In Fällen von Vergrößerung der Ventrikel sinkt dieser thorakokardiale Index auf 1,75 bei einseitiger und bis auf 1,42 bei beiderseitiger Ventrikelerweiterung.

Da des weiteren der Ventrikeldurchmesser in dieser Richtung der Hälfte des Herzdurchmessers gleich ist, so läßt sich der Durchmesser jedes Ventrikels genau berechnen und bei seiner Messung nach der Herzprojektion bestimmen, wie erheblich der Ventrikel beim gegebenen Individuum von der Norm abweicht. Bei gesunden Leuten fand Fray, daß der Wert sich nicht mehr als um 1 cm vom berechneten unterscheidet bei mittlerer Differenz von 3 mm für den linken Ventrikel. Dabei betrug bei pathologischen Herzen bei beiderseitiger Vergrößerung die mittlere Differenz zwischen berechnetem und gefundenem Durchmesser für den rechten Ventrikel 1,4 cm, für den linken 2,6 cm und erreichte in einzelnen Fällen 5,3 cm.

Bei einseitiger Vergrößerung des rechten Ventrikels war der Unterschied zwischen berechnetem und gefundenem Durchmesser 1,0 cm, während er für den linken Ventrikel durchschnittlich 0,4 cm betrug. Bei einseitiger Vergrößerung des linken Ventrikels war dieser Unterschied durchschnittlich 1,4 cm, während er für den rechten bloß 0,3 cm erreichte.

Außerdem suchte Fray mit Hilfe derselben Untersuchungsmethode in der linken vorderen Schrägrichtung den bereits von Groedel eingeführten sog. kardiothorakalen Index mit dem schrägen thorakokardialen Index zu vergleichen, wobei es sich erwies, daß sein Koeffizient weit sicherere Resultate gibt als der Groedelsche.

In normalen Fällen war der kardiothorakale Koeffizient in dorsoventraler Richtung durchschnittlich 2,2, mit Schwankungen von 1,7 bis 2,7, während dieselbe Gruppe von Herzen in schräger Richtung den mittleren Koeffizienten 2,0 mit ganz geringen Schwankungen ergab. In pathologischen Fällen waren beide Koeffizienten entsprechend bis 1,95—1,75 bei beiderseitiger und bis 1,55—1,42 bei einseitiger Erweiterung erniedrigt.

Endlich untersuchte Fray auch das Verhältnis des Herzdurchmessers in schräger Richtung zu dem in dorsoventraler. Je erheblicher die Ventrikel erweitert sind, desto mehr nähert sich der Schrägdurchmesser des Herzens dem vorderen, d. h. das Herz wird immer runder.

In normalen Fällen ist dieses Verhältnis durchschnittlich 1,25 mit Schwankungen von 1,1 bis 1,4; in pathologischen Fällen betrug der mittlere Koeffizient 1,1 mit Schwankungen von 1,04—1,3.

Unsere Arbeit bezweckt, den Wert der Herzmessungsmethoden nach Vaquez-Bordet und nach Fray einer Nachprüfung zu unterwerfen. Wir untersuchten 150 Herzen, hielten aber für diese Arbeit nur 112 für verwertbar, die detailliert und genau sowohl röntgenologisch als klinisch untersucht waren.

Alle diese 112 Fälle wurden nach Vaquez-Bordet und nach Moritz, 90 außerdem noch nach Fray gemessen. Von diesen letzteren handelte es sich in 17 um ganz gesunde Menschen, ohne irgendwelche subjektive Beschwerden und objektive Veränderungen.

Die Untersuchungstechnik bestand darin, daß an allen Kranken die Röntgenoskopie in vertikaler Stellung vorgenommen wurde und darauf die Aufzeichnung der Herzkonturen in dorsoventraler Richtung in 2 m Röhrenabstand vom Schirm. Von den meisten Kranken wurden auch Aufnahmen in dorsoventraler Richtung und von allen ohne Ausnahme im linken vorderen Schrägdurchmesser gemacht.

Wir gehen zur Analyse der Resultate unserer Messungen der Ventrikel nach Vaquez und Bordet und nach Fray über.

A. Ventrikelmessungen nach Vaquez und Bordet

Das Alter der Kranken betrug von 19 bis 70 Jahre. Der Charakter der Herzveränderungen wurde durch sorgfältige klinisch-röntgenologische Untersuchung festgestellt und wurden bloß die Fälle verwertet, wo die Veränderungen von seiten der Ventrikel keinem Zweifel unterlagen. Nach den Veränderungen am Herzen verteilten sich die Kranken folgendermaßen:

1.	Nichtvergrößertes Herz	23 Fälle
2.	Insuffizienz der Mitralklappe	6 „
3.	Mitralstenose	6 „
4.	Stenose und Insuffizienz der Mitralklappe	23 „
5.	Stenose und Insuffizienz der Aortenklappen	5 „
6.	Stenose und Insuffizienz der Mitral- und Trikuspidalklappe	1 Fall
7.	Stenose und Insuffizienz der Mitral- und Aortenklappen	5 Fälle
8.	Morbus Basedowi	3 „
9.	Kardiosklerose	40 „
	Im Ganzen	112 Fälle

In der 1. Gruppe (23 Fälle), wo keine Veränderungen von seiten der Ventrikel gefunden wurden, ergab die Messung nach Vaquez und Bordet folgende Resultate: Der rechte Ventrikel ist nicht vergrößert, seine maximale Größe betrug 12,9 cm (bei Vaquez und Bordet 11,6 cm); der linke Ventrikel war in 18 Fällen nicht vergrößert, in 5 lag geringe Vergrößerung vor (maximal 8,9 cm, während nach Angaben Vaquez's und Bordets die maximale Größe der linken Ventrikel 8,5 cm nicht übersteigen soll).

2. Bei 6 Patienten mit Insuffizienz der Mitralklappe stimmten in 4 Fällen die Messungsresultate nach Vaquez und Bordet mit den klinisch-röntgenologischen Befunden überein. In 2 Fällen lag eine Divergenz vor:

Fall 1. Pat. K., 25 Jahre. Geringe Atmungsbeschwerden und Herzklopfen, krank 2 Jahre; häufig Angina. Objektiv: geringe Verbreiterung der linken Herzgrenze, systolisches Geräusch an der Spitze, 2. Pulmonalton akzentuiert; im Elektrokardiogramm Überwiegen des linken Ventrikels. Bei Röntgenoskopie und Messung nach Fray wird Vergrößerung des linken Ventrikels gefunden (berechnete Größe der Ventrikel 4,3 cm, gemessene Größe des rechten: 4,8 cm, des linken: 5,7 cm). Messungen nach Vaquez und Bordet zeigten die Vergrößerung beider Ventrikel (der rechte 15,0 cm, der linke 8,9 cm).

Fall 2. Pat. S., 23 Jahre. Deutlich ausgesprochene Mitralinsuffizienz mit unzweifelhafter Vergrößerung des linken Ventrikels. Die Messungen nach Vaquez und Bordet konnte diese Vergrößerung nicht finden.

3. Bei Mitralstenose (6 Fälle) stimmten die klinischen Befunde mit den Messungsresultaten nach Vaquez und Bordet in 4 Fällen überein; in 2 Fällen, wo erhebliche Vergrößerung des rechten Ventrikels vorlag, ergaben die Messungen nach Vaquez und Bordet normale Zahlen in einem Fall und Vergrößerung des linken Ventrikels im anderen.

4. Von 23 Fällen mit Mitralaffektion fehlte es an Übereinstimmung in 4, wo zweifellos beträchtliche Vergrößerung beider Ventrikel vorlag; bei 3 Patienten zeigten die Messungen nach Vaquez und Bordet Vergrößerung bloß des linken und in einem Falle bloß des rechten Ventrikels.

5., 6., 7. In 5 Fällen Affectio v. aortae, in einem von Affectio v. mitralis et v. tricuspidalis und in 5 Fällen von Affectio v. mitralis et aortae entsprachen die klinischen Befunde den Messungen nach Vaquez und Bordet.

8. In einem Falle von Basedowscher Krankheit, wo deutlich ausgesprochene Vergrößerung des linken Ventrikels vorlag, konnte die Messung nach Vaquez und Bordet dies nicht nachweisen.

9. In 40 Fällen von Kardiosklerose wurden folgende Divergenzen der klinischen Befunde und der Messungsresultate nach Vaquez und Bordet gefunden.

In 3 Fällen, wo bloß der linke Ventrikel vergrößert war, zeigte die Messung nach Vaquez und Bordet Vergrößerung auch der rechten.

In 8 Fällen mit Vergrößerung des linken Ventrikels gaben die Messungen normale Zahlen. Von 11 Fällen, wo beide Ventrikel vergrößert waren, zeigten die Messungen in 6 Fällen die Vergrößerung nur des linken, in 2 nur des rechten Ventrikels, und in 4 ergaben sie überhaupt keine Vergrößerung.

Fassen wir die Resultate der Ventrikelvergrößerungsbestimmung nach Vaquez und Bordet zusammen, so können wir bemerken, daß diese Methode ziemlich regelrecht mehr oder weniger erhebliche Vergrößerungen des linken Ventrikels registriert und weit schlechter des rechten. Die

beträchtliche Amplitude der normalen Schwankungsgrößen (1,8 cm für den linken und 3,1 für den rechten Ventrikel) macht die Vaquez-Bordetsche Methode für die Sichtbarmachung geringer Ventrikelvergrößerungen wenig brauchbar. Außerdem vergrößern sich bekanntlich in pathologischen Fällen nicht selten einzelne Herzhöhlen, speziell der linke Ventrikel dorsalwärts; es brauchen sich somit geringe Vergrößerungen des linken Ventrikels nicht immer an der Sagittalprojektion des Herzens zu äußern, an der die Herzmessung nach Vaquez und Bordet ausgeführt werden.

B. Herzmessungen nach Fray

Im ganzen untersuchten wir 90 Personen, davon 17, bei denen die sorgfältigste klinisch-röntgenologische Untersuchung keine Veränderungen von seiten des Herzen zutage fördern konnte (1. Gruppe), 42 mit Vergrößerung des einen Ventrikels (2. Gruppe) und 31 mit Vergrößerung beider (3. Gruppe).

Bei allen Gruppen führten wir folgende Messungen aus:

1. Thorakokardialer Index, d. h. Verhältnis des Thoraxdurchmessers zum Herzdurchmesser in linker vorderer Schrägstellung.
2. Groedelscher Herz-Lungenquotient, d. h. Verhältnis des Herzdurchmessers zum Thoraxdurchmesser in dorsoventraler Projektion.
3. Derselbe Groedelsche Herz-Lungenquotient, aber in der von Fray vorgeschlagenen Variante, die darin besteht, daß der Thoraxdurchmesser nicht an der Insertionsstelle des Zwerchfells, wie dies Groedel empfahl, sondern an der Herzbasis gemessen wird.
4. Größe der Ventrikel im linken vorderen Schrägdurchmesser.
5. Verhältnis des Herzdurchmessers in dorsoventraler Projektion zum Herzdurchmesser in linker vorderer Schrägrichtung.

Unsere Ergebnisse sind folgende: In der 1. Gruppe von 17 Gesunden betrug der thorakokardiale Index im Mittel 1,9 mit Schwankungen von 1,8—2,1; die Frayschen Angaben: Im Mittel 2,02 mit Schwankungen von 1,8—2,3. Wir können also bei einem Index in den angegebenen Grenzen das Herz als nicht vergrößert betrachten.

Der Herz-Lungenquotient in dorsoventraler Projektion nach Groedel betrug durchschnittlich 2,1 mit Schwankungen von 1,9—2,5; in der Frayschen Variante betrug er durchschnittlich 2,2 mit Schwankungen von 1,9—2,6.

Die Ventrikel fanden wir in allen Fällen unvergrößert. Die mittlere Abweichung der gefundenen Größe des linken Ventrikels von der berechneten betrug 0,45 cm (maximal 0,9 cm); für den rechten Ventrikel betrug die mittlere Abweichung 0,4 cm (maximal 0,9 cm). Bei Fray sind dieselben Angaben für den linken Ventrikel — mittlere Abweichung 0,4 cm (maximal 1,6 cm), für den rechten — mittlere Abweichung 0,3 cm (maximal 1,0 cm).

Auffallend ist bei Fray die Zahl der maximalen Abweichung der Größen des linken Ventrikels: 1,6 cm. Für einen unvergrößerten Ventrikel ist ein solcher Grad der Abweichung sehr hoch. Bei Durchsicht der Angaben Frays fanden wir Abweichung um 1,6 cm bloß in einem Fall, wo bei der Sektion ausgesprochene Fettdegeneration des Herzens nachgewiesen wurde. Fray hatte u. E. wenig Grund dazu, diesen Fall der normalen Gruppe zuzuzählen. In 3 Fällen betrug die maximale Abweichung 1,1 cm, 1,3 cm und 1,2 cm, während sie in allen übrigen Fällen nicht 0,7 cm überstieg. Es gibt folglich keine Divergenz zwischen unseren und den Frayschen Angaben, und können wir bei Bestimmung der Ventrikelgrößen die Ventrikel als nicht vergrößert betrachten, wo die Abweichungen der gefundenen Ventrikelgröße von den berechneten 0,5 cm nicht übertrifft. Eine Abweichung über 0,5 cm, aber kleiner als 1,0 cm, soll zu Verdacht, und größer als 1,0 cm zur Überzeugung führen, daß der Ventrikel vergrößert ist.

Bei Berechnung des Verhältnisses des Herzdurchmessers in dorsoventraler Projektion zum linken vorderen schrägen Herzdurchmesser fanden wir dies Verhältnis gleich 1,2, was genau mit den Frayschen Angaben übereinstimmt (1,2).

Die 2. Gruppe umfaßt 42 Kranke mit einseitiger Ventrikelvergrößerung. Die Herzveränderungen bestanden in folgendem:

Mitralinsuffizienz	4 Fälle
Mitralinsuffizienz und Stenose	6 „
Stenose und Insuffizienz der Mitral- und Aortenklappen	3 „
Stenose und Insuffizienz der Aortenklappen	2 „
Morbus Basedowi	4 „
Nephritis	1 Fall
Kardiosklerose	20 Fälle
Aortenaneurysma	2 „

Der thorakokardiale Index in dieser Gruppe betrug 1,6 und schwankte von 1,4 bis 1,8. Nach Fray: Mittlerer Index 1,75, Schwankungen von 1,7 bis 1,8.

Die mangelnde Übereinstimmung unserer Befunde bezüglich des mittleren thorakokardialen Indexes (1,6) mit den Frayschen (1,75) erklärt sich unserer Meinung nach durch den großen Unterschied in der Anzahl der Kranken: wir hatten 42, Fray nur 8.

Der Herz-Lungenquotient betrug in dorsoventraler Projektion für diese Gruppe: Messung nach Groedel: 2,0 (Schwankungen von 1,7 bis 2,3); nach Fray: 1,8 (Schwankungen von 1,6 bis 2,1).

Der Grad der Abweichung der gefundenen Ventrikelgrößen von den für den rechten Ventrikel berechneten betrug durchschnittlich 1,5 cm (Fray 1,0 cm), maximale Abweichung 2,3 cm (Fray 1,5); für den linken Ventrikel durchschnittlich 2,2 (Fray 1,4), maximale Abweichung 4,9 cm (Fray 2,5). Wiederum sehen wir, daß unsere Befunde mit den Frayschen auseinandergehen, was durch die geringe Anzahl von Kranken bei Fray zu erklären ist.

Es muß hervorgehoben werden, daß die Abweichung der Maße des linken Ventrikels, sowohl die mittlere als die maximale, größer ist als die Abweichung des rechten Ventrikels. Diese Tatsache wird auch durch Frays Angaben bestätigt.

Das Verhältnis des Herzdurchmessers in dorsoventraler Projektion zum linken vorderen schrägen Herzdurchmesser ist für diese Gruppe gleich 1,17 (bei Fray 1,1).

Die 3. Gruppe mit Vergrößerung beider Ventrikel bestand aus 31 Menschen mit folgenden Veränderungen von seiten des Herzens:

Mitralinsuffizienz	2 Fälle
Stenose und Insuffizienz der Mitralklappe	9 „
Stenose und Insuffizienz der Mitralklappe und Insuffizienz der Trikuspidalklappe	1 Fall
Stenose der Lungenarterie	1 „
Kardiosklerose	16 Fälle
Stenose und Insuffizienz der Aortenklappen	2 „

Der thorakokardiale Index betrug im Mittel 1,4 (bei Fray 1,2); Schwankungen von 1,1 bis 1,6 (bei Fray von 1,2 bis 1,7).

Der Herz-Lungenquotient in dorsoventraler Projektion betrug in dieser Gruppe: Nach Groedel 1,8 (Schwankungen von 1,4 bis 2,2); nach Fray 1,6 (Schwankungen von 1,4 bis 2,0).

Nach Bestimmung der Ventrikelgrößen und Abweichungen dieser Größen von den ausgerechneten erhielten wir folgende Daten, die ganz mit den Frayschen übereinstimmen:

Rechter Ventrikel:
Mittlere Abweichung ...1,5 (Fray ...1,4) Maximale Abweichung ...3,0 (Fray ..3,2).

Linker Ventrikel:
Mittlere Abweichung ...2,6 (Fray ...2,6) Maximale Abweichung ...5,3 (Fray ..5,3).

Wiederum bemerken wir den beträchtlichen höheren Grad der Abweichung des linken Ventrikels im Vergleich zum rechten.

Das Verhältnis des Herzdurchmessers in dorsoventraler Projektion zum linken vorderen schrägen Herzdurchmesser war für diese Gruppe 1,12 (bei Fray 1,1).

Fassen wir die Daten der Bestimmung der Herzgrößen nach Fray zusammen, so können wir feststellen:

1. Der thorakokardiale Index ist in normalen Fällen im Mittel gleich 1,9, in Fällen einseitiger Ventrikelvergrößerung 1,6, bei Vergrößerung beider Ventrikel 1,4.
2. Der Herz-Lungenquotient in dorsoventraler Projektion ist sowohl nach Groedel als auch nach Fray tatsächlich wenig verwendbar, da er nicht nur kleine Herzvergrößerungen nicht bestimmen kann, sondern selbst bei erheblichen Vergrößerungen wenig von den normalen Zahlen abweicht.
3. Die Abweichung der gefundenen Ventrikelgrößen von den ausgerechneten übersteigt in normalen Fällen nicht 0,5 cm; bei Abweichungen zwischen 0,5 und 1,0 cm muß Verdacht auf Ventrikelvergrößerung geschöpft werden und Abweichungen über 1,0 cm weisen direkt auf Ventrikelvergrößerung hin.
4. Das Verhältnis des Herzdurchmessers in dorsoventraler Projektion zum Durchmesser in linker schräger Richtung nähert sich im Maße der Herzvergrößerung der Zahl 1,0; in normalen Fällen ist es 1,2, bei einseitiger Ventrikelvergrößerung 1,17, und in Fällen, wo beide Ventrikel vergrößert sind, 1,1.

Zur Erläuterung führen wir einige Fälle an:

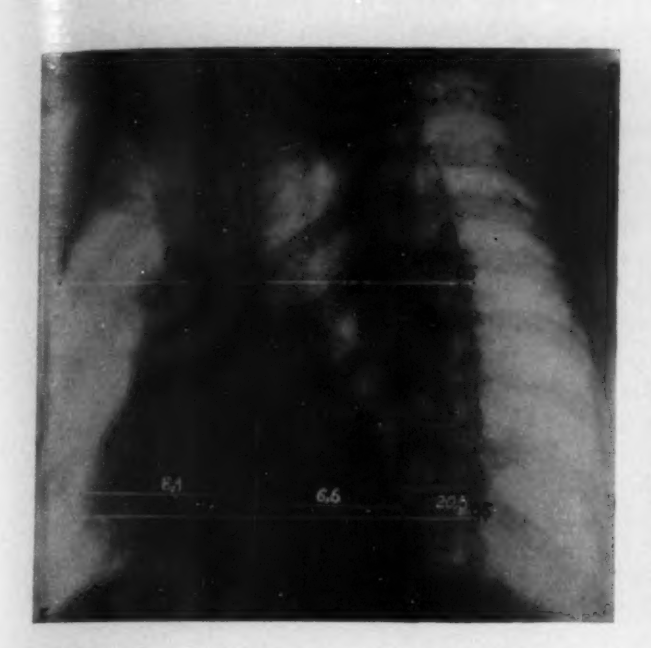
1. Pat. in M., 33 J., klagt über Atembeschwerden, häufiges Bluthusten, mitunter subfebrile Temperatur. In der Tuberkulosefürsorgestelle, die Pat. besuchte, wurde das Bestehen einer Lungenerkrankung bestritten und das Bluthusten durch das Vorliegen einer Herzerkrankung erklärt. Die Röntgenuntersuchung wies keine Veränderungen von seiten des Herzens nach. Ventrikelmessungen nach Fray (Abb. 4): Berechneter Wert: 4,4 cm, gefundene Werte: rechter Ventrikel: 4,9 cm, linker Ventrikel: 4,7 cm, Abweichung der Größen beider Ventrikel von der berechneten nicht über 0,5 cm; von Ventrikelvergrößerung keine Rede. Eine sorgfältige und detaillierte Untersuchung in der Kardiologischen Abteilung des Instituts bestätigte unsere Annahme vom Fehlen irgendwelcher Herzveränderungen.

Abb. 4. Gesundes Herz. Teleaufnahme im linken vorderen schrägen Durchmesser. (Ausmessungen nach Fray.) Die Kammern sind nicht vergrößert.

2. Pat. S., 35 J., 5 Jahre krank, klagt über Atembeschwerden und Schmerzen in der Herzgegend. Diagnose der Klinischen Abteilung: Affectio mitralis. Bei der Röntgenuntersuchung wurde Vergrößerung beider Ventrikel gefunden. Messung nach Fray (Abb. 5): Berechnete Größe: 5,1 cm, gefundene Größen: rechter Ventrikel: 8,1; Abweichung um 3 cm vom berechneten, d. h. erhebliche Vergrößerung; linker Ventrikel 6,6 cm; Abweichung vom berechneten um 1,5 cm; auch wesentliche Vergrößerung.

3. Pat. K, 55 J., 4 Jahre krank, klagt über Schwäche, Atembeschwerden. Diagnose der Klinischen Abteilung: Kardiosklerosis. Die Röntgenuntersuchung ergibt Vergrößerung des linken Ventrikels (Abb. 6). Berechnete Größe: 4,0 cm; gefundene Größen: des rechten Ventrikels: 4,6 cm, des linken: 9,4 cm. In diesem Fall liegt hochgradige Vergrößerung des linken bei normaler Größe des rechten Ventrikels vor.

4. Pat. F., 43 J., seit Kindheit krank. Klagt über Atemnot und Schmerzen in der Herzgegend. Klinische Diagnose: Angeborener Herzfehler. Orthodiagramm mit Ausmessungen nach Vaquez-Bordet zeigt nur eine Vergrößerung des rechten Ventrikels (Abb. 7). Ausmessungen nach Fray im linken vorderen Schrägdurchmesser: berechnete Größe der Ventrikel: 4,8 cm, tatsächliche Größe des linken Ventrikels: 6,4 cm, des rechten: 6,5 cm, also bedeutende Vergrößerung beider Ventrikel (Abb. 8).



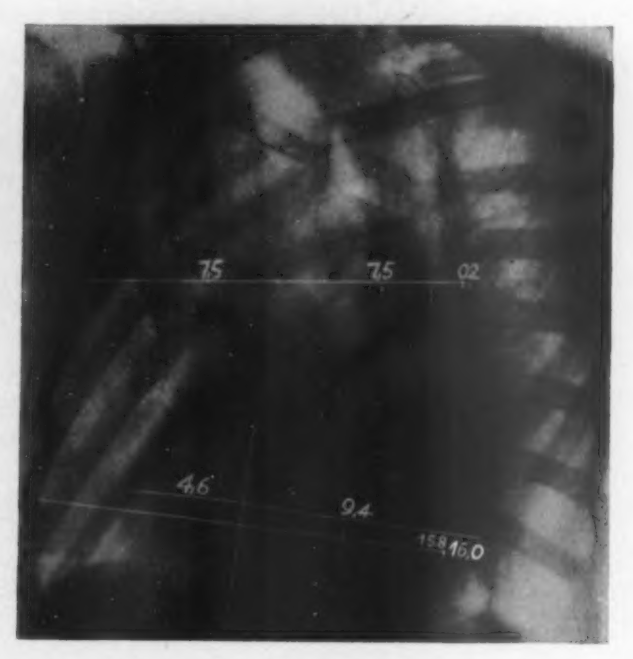
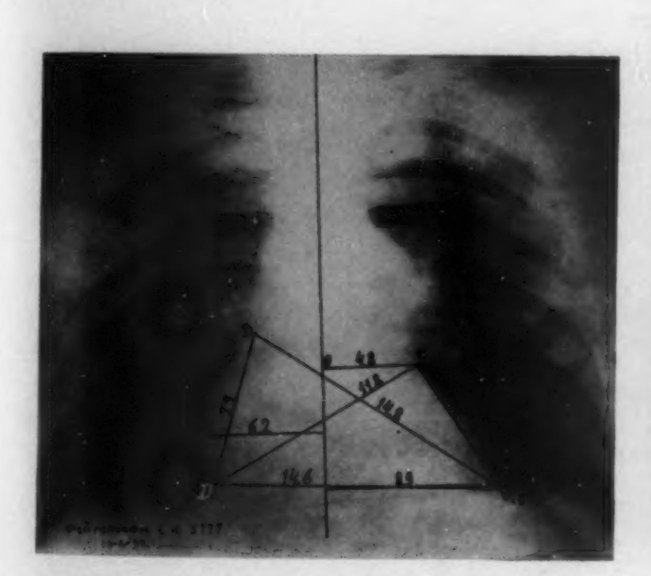


Abb. 5. Pat. S. Affectio mitralis. Teleaufnahme im linken vorderen schrägen Durchmesser. Ausmessungen nach Fray. Beide Ventrikel sind vergrößert.

Abb. 6. Pat. K. Kardiosklerosis. Teleaufnahme im linken vorderen schrägen Durchmesser. (Ausmessungen nach Fray.) Vergrößerung des linken Ventrikels.



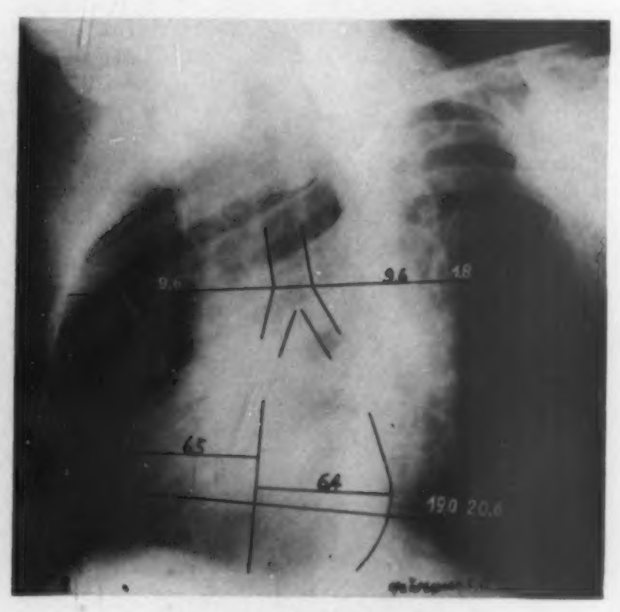


Abb. 7. Pat. F. Angeborener Herzfehler. Aufnahme in dorsoventraler Richtung. (Ausmessungen nach Vaquez-Bordet.) Der rechte Ventrikel ist vergrößert.

Abb. 8. Derselbe Pat. wie in Abb. 7. Teleaufnahme im linken vorderen schrägen Durchmesser. (Ausmessungen nach Fray.) Beide Ventrikel sind vergrößert.

Bei unseren Untersuchungen konnten wir, wie dies Fray tat, unsere Ergebnisse nicht durch die Sektion kontrollieren oder uns mit Untersuchungen an Leichen befassen. Uns standen jedoch dafür Kranke zur Verfügung, deren klinisch-kardiologische Untersuchung von seiten hochausgebildeter Fachleute der klinischen Abteilung des Mediko-Biologischen Instituts dermaßen exakt war, daß sie uns die Verringerung der Fehler auf das Minimum garantierte[1]).

Wir sind der Meinung, daß die von uns ausgeführte Nachprüfung der Frayschen Methode uns dazu berechtigt, letztere zu den allervollkommensten Methoden der exakten Bestimmung der Größe jedes einzelnen Ventrikels zu zählen. Die Fraysche Methode hat zugleich einen ungeheuren Vorzug anderen Methoden, speziell der Vaquez-Bordetschen gegenüber, das ist die Unbeschränktheit, d. h. die Möglichkeit, unmittelbar für jedes Individuum ohne Korrelation mit anderen, mitunter recht veränderlichen Komponenten die Antwort auf die Frage zu erhalten, ob der eine oder andere Ventrikel vergrößert ist.

Wir nehmen an, daß die Fraysche Methode bei der Röntgenuntersuchung in all den Fällen zur Anwendung kommen soll, wo die Antwort auf die Frage nach der Größe der Herzventrikel für die Diagnose von Bedeutung sein kann.

Wir sind auch der Ansicht, daß in den Fällen, wo die Anfertigung von Fernaufnahmen technisch nicht möglich ist, man sich mit der orthodiagraphischen Untersuchung begnügen kann, die sich, was Genauigkeit betrifft, bei genügender Übung des Untersuchers von der Fernaufnahme wenig unterscheidet. Wir bestimmten auch den Wert der Frayschen Methode für Aortenmessungen und nehmen an, daß die Fraysche Methode auch hier ausgezeichnete Resultate ergab, über die wir in einer speziellen Arbeit berichten werden.

Schrifttum

Arkussky, J., Neue Ergebnisse zur Frage der Orthodiagraphie des Herzens. Fortschr. Röntgenstr. 44 S. 39 (1931). — Aßmann, H., Die klinische Röntgendiagnostik. 3. Aufl. (1924). — Allan, G., Gr. Radiology of the heart. Zbl. Radiol. 11 S. 664. — Berg, H. H., Zur dreidimensionalen Herzdarstellung. Fortschr. Röntgenstr. 41 S. 714 (1931). — Chaumet, G., Doit-on recourir à une nouvelle méthode radiologique pour l'étude de l'aorte ascendente? J. Radiol. et Électr. 12 S. 161 (1928). — Ders., Orthodiagramme et téléradiographie du cœur. Bull. Soc. Radiol. méd. France 20 S. 205 (1932). — Ders., La Radioscopie des cavités gauches du cœur en position oblique antérieure gauche. Arch. Mal. Cœur 17 S. 228 (1924). — Dann, David, The uncoiled aorta. Amer. J. Roentgenol. 23 S. 358 (1830) u. 24 S. 154 (1930). — Dietlen, H., Herz und Gefäße im Röntgenbild. Leipzig (1923). — Fray, Walter, Mensuration of the heart and chest in the left posterioanterior oblique position. A comparative study. Amer. J. Roentgenol. 27 S. 177, 585 u. 729 (1932). — Groedel, F. M., Die Röntgendiagnostik der Herz- und Gefäßerkrankungen. Berlin (1912). — Ders., Röntgendiagnostik in der inneren Medizin. München (1924). — Holländer, L., Die Bestimmung der Größe und Konfiguration des Herzens mittels Telediagraphie. Fortschr. Röntgenstr. 36 S. 1217 (1927). — Hammer, G., Die Herzfläche als Maßstab für die Herzgrößenbestimmung. Fortschr. Röntgenstr. 38 S. 1000 (1928). — Hampton, A. O., and T. D. Jones, A clinical and roentgenological study of the aorta, with special reference to luetic aortitis. Amer. J. Roentgenol. 23 S. 390 (1930). — Jaubert de Beaujeu, A., Modification des méthodes américaines pour la mesure du diamètre transverse propre des ventricules du cœur. Bull. Soc. Radiol. méd. France 20 S. 326 (1932). — Klason, T., On the horisontal orthoprojection of the heart. Acta radiol. (Stockh.) 11 S. 57 (1930). — Moritz, F., Eine Methode, um beim Röntgenverfahren aus dem Schattenblide eines Gegenstandes dessen wahre Größe zu ermitteln (Orthodiagraphie) und die exakte Bestimmung der Herzgröße nach diesem Verfahren. Münch. med. Wschr. S. 992 (1900). — Ders., Zur Beurteilung der Herzgröße. Fortschr. Röntgenstr. 38 S. 993 (1928). — Pletnew, D., Die Röntgendiagnostik. S. 86. Moskau-Leningrad (1926) (russ.). — Steel, David, Roentgenological and pathological findings in some of the valvular lesions. Amer. J. Roentgenol. 23 S. 385 (1930). — Vaquez, H., et E. Bordet, Radiologie du cœur et des vaisseaux de la base. 4-e édition, Paris (1928). — White, Paul D., Observations on the clinical value of the Roentgen rays in the diagnosis of cardiovascular disease. Amer. J. Roentgenol. 23 S. 353 (1930).

---

[1]) Wir erlauben uns, an dieser Stelle dem Leiter der Klinischen Abteilung des Med.-Biol. Instituts, Prof. L. I. Vogelson, für seinen liebenswürdigen Beistand bei der klinischen Untersuchung unserer Kranken unseren wärmsten Dank auszusprechen.

Tomographie II
(Theoretisches über Tomographie)

Von Dr. **G. Großmann**, Berlin

Mit 11 Abbildungen

In der mit „Tomographie I“[1]) bezeichneten Arbeit sind die verschiedenen Verfahren der Tomographie vom technischen und Gebrauchsstandpunkt aus miteinander verglichen worden. Hier sollen die verschiedenen Verfahren vom geometrischen und physikalischen Gesichtspunkt aus behandelt werden.

Wie schon in der ersten Arbeit dargetan worden ist, gelten im Fall der beim „Tomograph“ angewandten Pendelbewegung des Röhrenfokus die gleichen geometrischen Grundbeziehungen zwischen Fokus-, Film- und Bildpunktbewegung wie in den Fällen, wo sich der Röhrenfokus in einer zum darzustellenden Körperschnitt parallelen Ebene bewegt. Wir können uns nämlich den längs des Kreisbogenstückes $\widehat{F_1F_2F_3}$ beweglichen Fokus F (Abb. 1) durch einen Fokus F' ersetzt denken, der sich längs der Sehne $\overline{F_1F_3}$ so bewegt, daß er sich jeweils im Schnittpunkt des Strahles $\overline{FM}$ mit der Sehne $\overline{F_1F_3}$ befindet. Aus dem Gesagten folgt ohne weiteres, daß sich auch im Fall sphärischer Bewegung des Röhrenfokus die gleichen Grundbeziehungen ergeben müssen.

Aus diesen lassen sich Form und Größe der verwischten Schatten bei allen Arten der Fokusbewegung leicht errechnen. Schwieriger ist es, die physikalische Wirkung der Schattenverwischung herzuleiten. Sie hängt nicht nur von der Bewegung ab, die der zu verwischende Störschatten relativ zum bewegten Film vollführt, sondern auch noch von den Faktoren, die auf die Intensitäten der in verschiedenen Filmpunkten auftreffenden Röntgenstrahlen von Einfluß sind, von der Belichtungsdauer in den verschiedenen Flächenelementen des verwischten Schattens und seiner Umgebung, ferner von der Schwärzungskurve des Films.

A. Der Grad der Störschattenverwischung

Zuerst soll erörtert werden, in welcher Weise man die Form und Abmessungen von verwischten Störschatten ermitteln kann.

Als Störobjekt fassen wir eine zum darzustellenden Körperschnitt parallele dünne, planparallele und homogene Scheibe ins Auge. Sie soll Röntgenstrahlen so stark absorbieren, daß sich ihr Röntgenschatten gegen den ihrer Umgebung kontrastreich abhebt.

Die Scheibe habe Rechteckform. Sie liefere bei ruhender Röhre auf dem ruhenden Film den Schatten S_r (Abb. 2a). Dessen Mittelpunkt Q' ist der Ruhschatten des Scheibenmittelpunktes.

Röhre und Film sollen derart bewegt werden, daß Q' auf dem bewegten Film die Kurve q' (Abb. 2c) beschreibt. Da die Scheibe im Raume feststeht, so muß jeder Punkt ihres Ruhschattens eine der Kurve q' kongruente Kurve beschreiben. Also muß sich der Ruhschatten S_r längs der Kurve q' so verschieben, daß er stets zu sich selbst parallel bleibt. Die von S_r hierbei bestrichene Fläche ist der verwischte Scheibenschatten S'.

Demnach können wir den verwischten Schatten eines dünnen Störobjektes leicht aus seinem Ruhschatten ableiten, sobald wir die Bahn kennen, die irgendein Punkt des Ruhschattens, beispielsweise sein Mittelpunkt, auf dem bewegten Film beschreibt.

Die vom Mittelpunkt Q' des Ruhschattens auf dem bewegten Film beschriebene Bahn q' (der verwischte Schatten von Q') ist eine Abbildung der Röhrenfokusbahn in kleinem Maßstab. Das Größenverhältnis von q' zur Fokusbahn ist gegeben durch die Ziffer:

$$\frac{\text{Störobjekt (Scheiben-) Körperschnittabstand}}{\text{Fokus-Körperschnittabstand}} \times \frac{\text{Fokus-Filmabstand}}{\text{Fokus-Störobjektabstand}}.$$

[1]) Großmann, G., Tomographie I, Fortschr. Röntgenstr. 51 S. 61 (1935).

Aus Abb. 3a folgt, daß

$$\overline{Q_1'O_1'} = \overline{YN} - \overline{YQ_1'} + \overline{NO_1'} = b - (\hat{\varrho} - b)\,\frac{a+h}{A-h} + \hat{\varrho}\,\frac{a}{A} = \left(b - h\,\frac{\hat{\varrho}}{A}\right)\frac{A+a}{A-h} \tag{1}$$

und

$$\overline{Q_3'O_3'} = \overline{Q_3'Y} + \overline{YN} - \overline{O_3'N} = (\hat{\varrho} + b)\,\frac{a+h}{A-h} + b - \hat{\varrho}\,\frac{a}{A} = \left(b + h\,\frac{\hat{\varrho}}{A}\right)\frac{A+a}{A-h} \tag{2}$$

ist. Also ist

$$\overline{Q_1'Q_3'} = \overline{Q_1Q_3} = 2h\,\frac{\hat{\varrho}}{A}\,\frac{A+a}{A-h}. \tag{3}$$

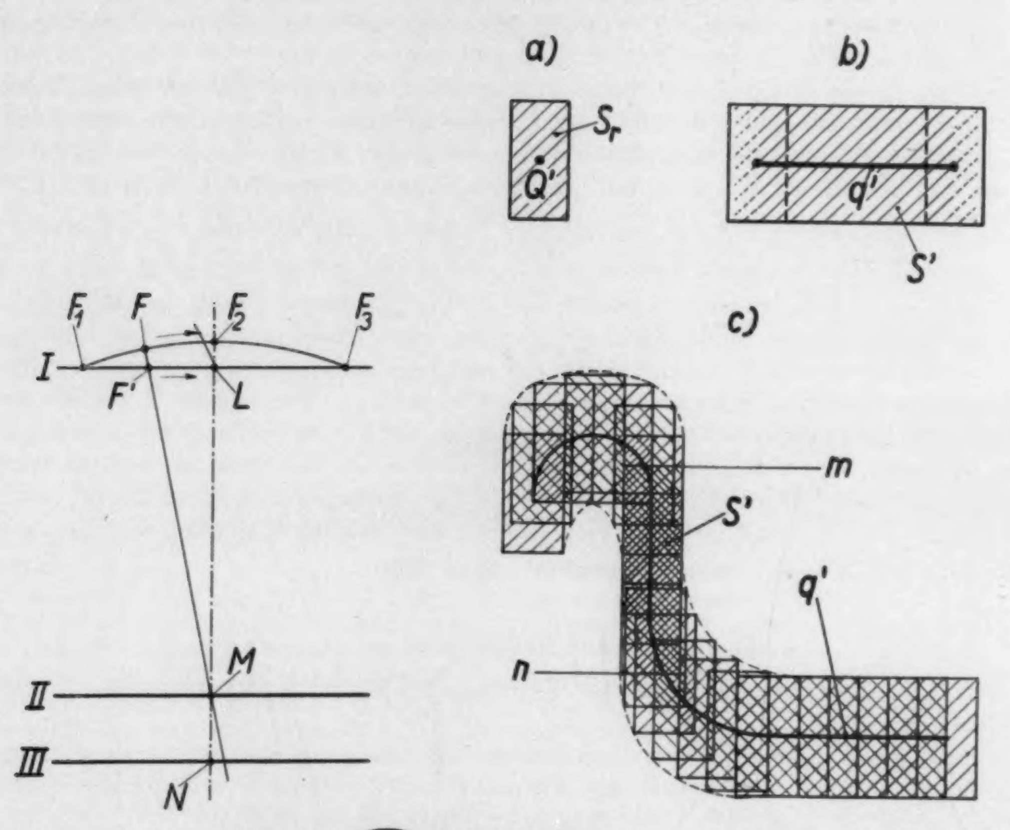


Abb. 1. Den längs des Kreisbogenstückes $\widehat{F_1F_2F_3}$ beweglichen Fokus F kann man sich durch den längs der Geraden $\overline{F_1LF_3}$ beweglichen Fokus F' ersetzt denken. II ist die Ebene des darzustellenden Körperschnittes, III die Filmebene.

Abb. 2. Der Schatten eines Störobjektes, das den Ruhschatten S_r (a) liefert, wird bei gleichförmiger, geradliniger Bewegung des Röhrenfokus (b) so verwischt, daß ein Schatten gleichförmiger Dichte zustande kommt. Nur der linke und rechte Randstreifen des verwischten Schattens S' weisen geringe Dichte auf. Wird der Fokus längs einer Kurvenbahn mit gleichförmiger Geschwindigkeit bewegt (c), so kommt ein verwischter Schatten S' ungleichförmiger Dichte zustande. Vollzieht sich die Bewegung des Fokus parallel zur Vorzugsrichtung des Störobjektes, so kommt ein dichterer Schatten zustande (m — n), als wenn sich der Fokus quer zur Vorzugsrichtung des Störobjektes bewegt. Bewegt sich der Fokus in einer Kurvenbahn, so ergeben sich Schatten mittlerer Dichte.

Da $\overline{Q_1'Q_3}$ von b unabhängig ist, so folgt, daß die Schatten aller Punkte der Ebene IV im gleichen Ausmaß verwischt werden.

Aus Abb. 3b geht hervor, daß

$$\overline{Q_1''O_1''} = \overline{Q_3''O_3''} = c\,\frac{A+a}{A-h} \tag{4}$$

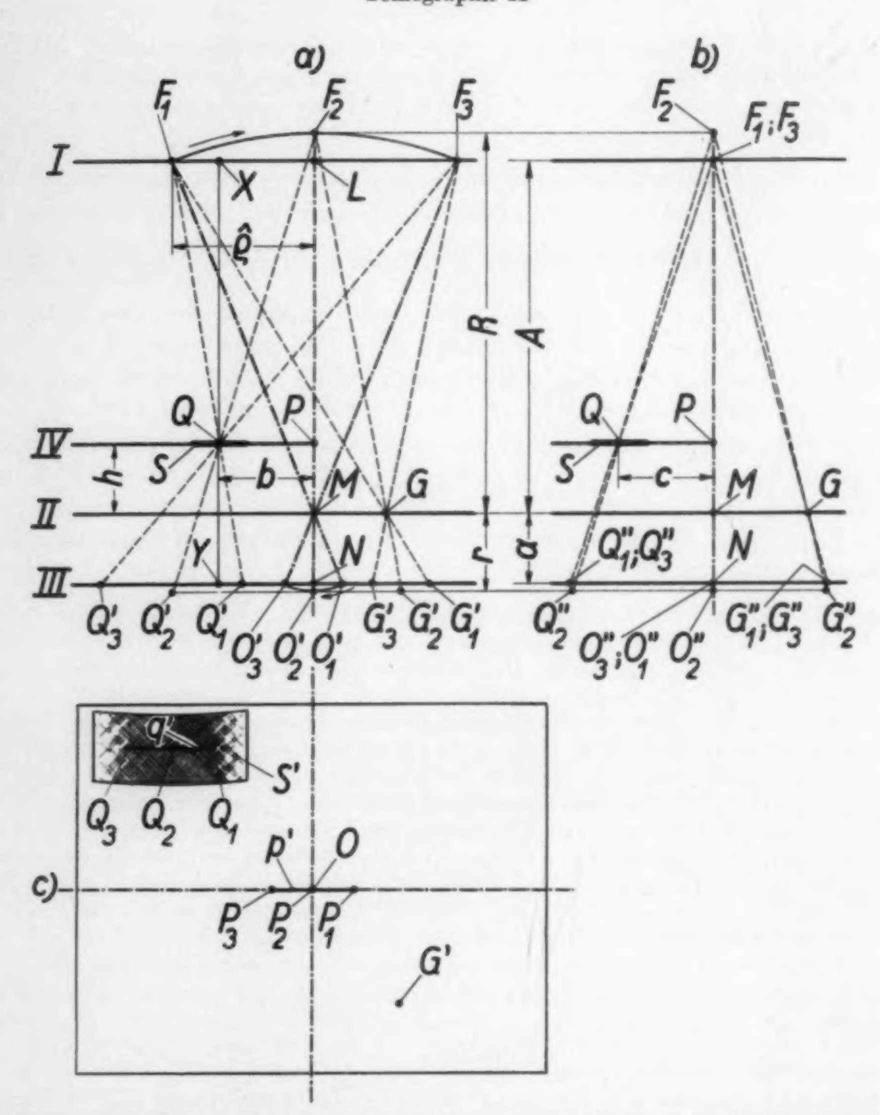


Abb. 3. Pendelbewegung des Fokus (Tomograph). In c) ist der entwickelte Film mit den darauf zustande gekommenen Röntgenschatten der Punkte M, G, P, Q und der in der Ebene IV liegenden Scheibe S [siehe a) und b)] veranschaulicht. Der Röntgenschatten von M fällt auf den Mittelpunkt O des Films. G liegt in der Ebene II des darzustellenden Körperschnittes; somit bildet sich G auf dem Film in Form eines Punktes G' ab. Der in der Ebene IV und in der Lotrechten LMN liegende Punkt P bildet sich in Form der Geraden p' ab. Der ebenfalls in der Ebene IV liegende Punkt Q liefert den Röntgenschatten q', der von einer Geraden ein wenig abweicht. Der Abstand der Punkte Q_1 und Q_3 ist gleich der Strecke $\overline{P_1P_3}$. Die Scheibe S liefert den verwischten Schatten S'

ist. Aus Abb. 3a und b folgt weiter, daß

$$Q_2'O_2' = b\,\frac{R+r}{R-h} \tag{5}$$

und

$$Q_2''O_2'' = c\,\frac{R+r}{R-h}\,. \tag{6}$$

ist. Da $\frac{R+r}{R-h}$ ein wenig kleiner ist als $\frac{A+a}{A-h}$, so folgt aus (1), (2) und (5), daß Q_2 nicht im Mittelpunkt der Strecke $\overline{Q_1Q_3}$ (Abb. 3c) liegt. Aus (4) und (6) folgt weiter, daß der Punkt Q_2 außerhalb der Geraden $\overline{Q_1Q_3}$ (Abb. 3c) liegt. Er weicht von ihr nach dem Filmmittelpunkt hin ein wenig ab. Also ist q' strenggenommen keine Gerade.

Für den Punkt P ist $b = 0$ und $c = 0$. Somit liegt der mit O zusammenfallende Punkt P_2 in der Geraden $\overline{P_1 P_3}$ und halbiert die Strecke p', die dem Obigen gemäß (da q' von b unabhängig ist) $= q'$ ist.

Für den in der Ebene II liegenden Punkt G ist $h = 0$. Die Länge $\overline{G_1 G_3}$ seines verwischten Schattens [siehe Gleichung (3)] ist somit $= 0$. Weiter muß $\overline{O_1' G_1'} = \overline{O_2' G_2'} = \overline{O_3' G_3'}$ und ebenso $\overline{O_1'' G_1''} = \overline{O_2'' G_2''} = \overline{O_3'' G_3''}$ sein.

Zur Form des verwischten Schatten kommt man einfacher, wenn man ihn nicht auf die Filmebene, sondern auf die Ebene IV des Objektes (Punkt Q oder Scheibe S) bezieht. Dann ist die Exkursion von $Q' = h \frac{\delta}{A}$. Der Ruhschatten der Scheibe S ist dann gleich ihrer Grundfläche. Die linearen Abmessungen des so „reduzierten“ verwischten Schattens sind im Verhältnis $\frac{A + a}{A - h}$ zu vergrößern, um zur wahren Größe des verwischten Schattens zu gelangen.

Es kommt nicht nur auf die Form, sondern auch auf die Dichteverteilung des verwischten Schattens an.

Die Scheibe S ist voraussetzungsgemäß homogen. Dann dürfen wir annehmen, daß auch ihr Ruhschatten es ist. (Diese Annahme ist zulässig, da die Abmessungen der Scheibe klein im Vergleich zu ihrem Fokalabstand sind.) Ist das der Fall, so muß der Störschatten auch bei bewegtem Fokus homogen sein. Doch da erhebt sich die Frage, wie die Dichte des Störschattens im Vergleich zu der des Ruhschattens beschaffen ist.

Die Scheibe wird bei großer Fokusexkursion schräg durchstrahlt, wogegen sie bei der Ruhaufnahme von der Strahlung senkrecht durchsetzt wird. Die Frage muß man insbesondere im Falle des Tomograph aufwerfen, wo die Röhrenexkursion besonders groß ist und ein Störobjekt auch unter Winkeln bis etwa 26° gegen die Senkrechte durchstrahlt sein kann. Die Rechnung ergibt, homogene Strahlung vorausgesetzt, daß sich die Intensität der Ausfallsstrahlung bei konstanter Einfallstrahlung beim Übergang der Röhre aus der Stellung, in der die Scheibe senkrecht durchstrahlt ist, in die Stellung, in der die Strahlung die Scheibe unter 26° zur Senkrechten durchsetzt, bis über 40% verringern kann. Man ist daher geneigt anzunehmen, daß sich der Film im Bereiche des Scheibenschattens bei der zweiten Röhrenstellung viel schwächer schwärzen müßte als bei der ersten, vorausgesetzt, daß der Film bei beiden Röhrenstellungen gleichlang belichtet wird. Das wäre auch bei Aufnahmen ohne Folie der Fall, ist es aber nicht bei Benutzung von Verstärkerfolien vermöge des durch sie veränderten Verlaufes der Gradation der Schwärzungskurve. Der Schrägeinfall ist von starkem Einfluß auf die Ausfallstrahlung nur bei Objekten, die den überwiegenden Teil der Strahlung absorbieren. Die im Schattenbereich eines solchen Objektes in der vollen Expositionszeit zustande kommende Filmschwärzung liegt im Gebiete kleinster Gradation der Schwärzungskurve. Eine selbst 50%ige Änderung der Strahlenintensität ergibt in solchem Fall eine nur geringe Schwärzungsänderung, die mit freiem Auge nicht feststellbar ist. Handelt es sich dagegen um ein Störobjekt großer Durchlässigkeit, so macht sich die Änderung der Einfallsrichtung an der Intensität der Ausfallstrahlung prozentual nur wenig bemerkbar. In solchem Falle kann sich der Kontrast des Schattens gegen die Umgebung aus diesem anderen Grunde nur wenig ändern. Die Rechnung ergibt, daß der Einfallstrahl zur Senkrechten um 30° geneigt werden kann, ohne daß sich dabei der Kontrast des von einer Scheibe mittlerer Durchlässigkeit herrührenden Schattens gegenüber seiner Umgebung um mehr als 0,06 änderte. Einen so kleinen Kontrastunterschied kann man mit freiem Auge nur schwer feststellen.

Somit dürfen wir annehmen, daß im Schattengebiet eines Störobjektes bei allen Stellungen der beweglichen Röhre innerhalb der gleichen Expositionszeit die gleiche Filmschwärzung zustande kommt, m. a. W., daß die Dichte des Störschattens von der Röhrenstellung unabhängig ist.

Die Dichteverteilung des verwischten Schattens hängt erstens davon ab, ob sich der Fokus mit gleichförmiger oder ungleichförmiger Geschwindigkeit bewegt, zweitens von der Krümmung seiner Bahnkurve.

Ist diese eine Gerade (Abb. 2b) und die Geschwindigkeit des Fokus gleichförmig, so huscht der Ruhschatten gleichförmig über q' hinweg. Dann wird jedes Flächenelement des verwischten Schattens gleichlang vom Ruhschatten belegt und es kommt ein verwischter Schatten gleichförmiger Dichte zustande. Nur seine Endstücke, über die nur ein Teil des Ruhschattens hinweggeglitten ist, weisen eine geringere, von Null an stetig wachsende Dichte auf. Ist die Geschwindigkeit des Fokus ungleichförmig, so ergeben sich strichweise Schattenverdichtungen. Ist die Fokusbahn gekrümmt, so kommen auch bei gleichförmiger Fokusgeschwindigkeit an allen stark gekrümmten Stellen der Bahn q' Schattenverdichtungen zustande (Abb. 2c). Das letzte ist, wenn der Ruhschatten

eine Vorzugsrichtung hat, auch der Fall, wenn sich seine Bewegung in der Vorzugsrichtung vollzieht. So ist der verwischte Schatten gemäß Abb. 2c am dichtesten im Gebiet m—n.

Wir wollen die Ziffer, die uns angibt, ein Wievielfaches der Flächeninhalt des verwischten Schattens (F_v) von dem des Ruhschattens (F_r) ausmacht, als geometrischen Verwischungsgrad (g) bezeichnen. Er kann zur Kennzeichnung der Verwischung nur dienen, wenn der verwischte Schatten homogen ist. Ist er inhomogen, so müßte an seine Stelle ein effektiver Verwischungsgrad treten, bei dessen Errechnen den einzelnen Flächenelementen ein um so größeres Gewicht beigelegt wird, je größer ihre Schattendichte ist.

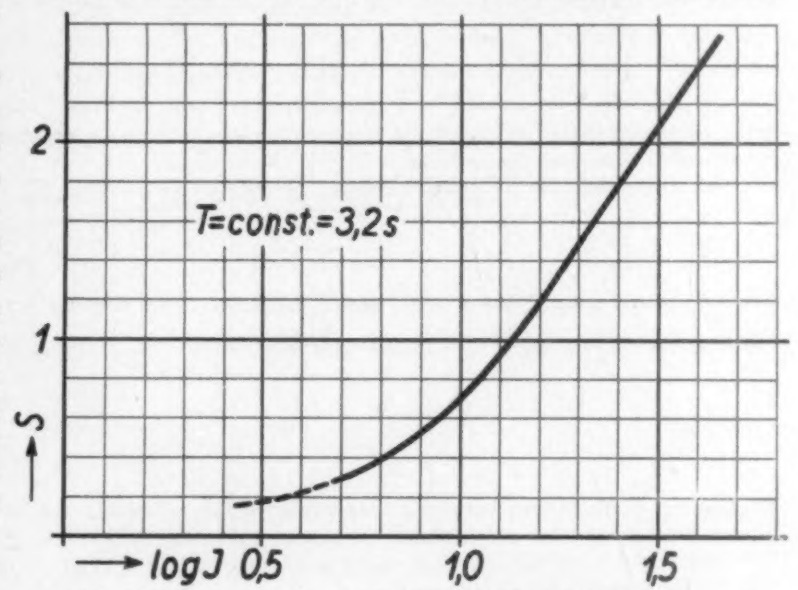


Abb. 4. Schwärzung eines Agfa-Röntgenfilms bei Benutzung einer Verstärkerfolie in Abhängigkeit von der Strahlenintensität bei konstant gehaltener Röhrenspannung und konstanter Belichtungsdauer T.

Richtiger ist es, den Grad der Verwischung auf Grund der Filmschwärzungen im Flächengebiet des Ruhschattens und in dem des verwischten Schattens, also physikalisch zu kennzeichnen. Eine eindeutige Kennzeichnung des Verwischungsgrades ist auf diesem Weg nicht möglich. Man erhält für ihn je nach der Grundschwärzung und nach der Schwärzung im Ruhschattengebiet, also auch je nach dem Absorptionsvermögen des Störobjektes, verschiedene Maßstäbe. Die Frage, ob eine Verwischung ausreicht, kann man am einfachsten an Hand des Kontrastes beurteilen, der zwischen dem verwischten Schatten und seiner Umgebung besteht. Die Verwischung kommt einer Auslöschung gleich, wenn dieser Schwärzungsunterschied beim Grenzwert der Wahrnehmbarkeit liegt. Im folgenden soll dargelegt werden, wie man den Kontrast zwischen dem verwischten Schatten und seiner Umgebung abschätzen kann.

An der vom Ruhschatten belegten Stelle des Films möge die Schwärzung S_r zustande gekommen sein. Die Umgebung des Ruhschattens möge die gleichförmige Schwärzung (Grundschwärzung) S_0 aufweisen. Der Kontrast zwischen dem Ruhschatten und seiner Umgebung ist $= S_0 - S_r$. — Vom gleichen Objekt möge unter Einhaltung der Expositionszeit der Ruhaufnahme ein Tomogramm aufgenommen werden. Der dabei zustande kommende verwischte Schatten des Störobjektes sei homogen. Bei der tomographischen Aufnahme muß die Strahlung, da sie im allgemeinen ein wenig schräg einfällt, den Körper auf längeren Strecken durchsetzen als bei der Ruhaufnahme. Sie erfährt dabei einen größeren Absorptionsverlust. Wir wollen annehmen, daß wir diesen durch Aufwendung einer größeren Strahlenintensität wettmachen, so daß in der Umgebung des verwischten Schattens wieder die Filmschwärzung S_0 zustande kommt. Die Schwärzung des Films im Flächengebiet des verwischten Schattens sei S_v. Dann ist sein Kontrast gegenüber seiner Umgebung $= S_0 - S_v$.

Die Verwischung des Störschattens ist um so höhergradig, je kleiner der Kontrast $S_0 - S_v$ ist.

Die Schwärzung S_0 ist unter dem Einfluß einer auf den Film bezogenen Röntgenstrahlenintensität J_0 während der Dauer der Expositionszeit T, also unter dem Einfluß der Strahlenenergiemenge $J_0 T$ je cm² zustande gekommen. Im Flächengebiet des als homogen angenommenen verwischten Störschattens ist jedes Flächenelement nur während eines Bruchteiles der Expositionszeit, während der Zeitspanne t, beschattet gewesen. Dabei kam auf je 1 cm² Filmfläche die Strahlenenergiemenge $J_s t$ zur Wirkung, wenn J_s die auf den Film bezogene mittlere Intensität der durch den Körper und das Störobjekt geschwächten Strahlung bedeutet. In der übrigen Zeit, also während der Zeit $T - t$, wirkte die Strahlung der Intensität J_0 ein. Somit ist die Schwärzung S_v unter dem Einfluß der Strahlenenergiemenge $J_s t + J_0 (T - t)$ je cm² entstanden.

Zwischen der Schwärzung und der Strahlenenergiemenge je cm² besteht, die Benutzung von Verstärkerfolien vorausgesetzt, eine ähnliche Beziehung, wie sie Abb. 4 zum Ausdruck bringt. Hierin ist auf Grund einer

Mitteilung von F. Luft[1]) die Anhängigkeit der Schwärzung von der Intensität unter Annahme konstanter Be-lichtungsdauer dargestellt. Die Voraussetzung konstanter Belichtungsdauer trifft für unseren Fall nicht zu. Woh kommen S_0 und S_v in der gleichen Zeitspanne T zustande, nur ist S_v eine Mischwirkung zweier Strahlenenergie-mengen, von denen die eine ts lang, die andere $(T - t)$s lang gewirkt hat. Wir begehen bei kleinem t praktisch gar keinen und bei verhältnismäßig großem t $\left(t = \frac{T}{3} \text{ bis } \frac{T}{2}\right)$ keinen großen Fehler, wenn wir den Schwarz-schildexponenten für konstant annehmen. Unter dieser Voraussetzung ist der Schwärzungsunterschied durch das Verhältnis der beiden Strahlungsenergiemengen $J_0 T : [J_s t + J_0 (T - t)]$ oder durch das Verhältnis der beiden Strahlenintensitäten

$$q = \frac{J_0}{J_0 - \frac{t}{T}(J_0 - J_s)} \tag{7}$$

gekennzeichnet. Bilden wir den Logarithmus von q, so können wir aus Abb. 4 den dem Abszissenstück $\log q$ entsprechenden Schwärzungsunterschied $S_0 - S_v$ herauslesen.

Ist der verwischte Schatten homogen, so ist

$$\frac{t}{T} = \frac{F_r}{F_v} = \frac{1}{g}, \tag{8}$$

wenn F_r bzw. F_v den Flächeninhalt des Ruhschattens bzw. den des verwischten Schattens und g den geometrischen Verwischungsgrad bedeutet. Setzen wir weiter $\frac{J_s}{J_0} = p$, dann ist

$$q = \frac{1}{1 - \frac{1}{g}(1 - p)}. \tag{9}$$

Die Ziffer p bedeutet das Verhältnis der mittleren Intensität der aus dem Störobjekt ausfallenden Nutzstrahlung zur Intensität der in es einfallenden und ist somit ein Maß der Schwächung, die die Nutzstrahlung im Störobjekt im Durchschnitt erfährt. Ist die Schwächung $= 0$, so ist $p = 1$; wird die Strahlung vom Störobjekt vollständig verschluckt, so ist $p = 0$.

Wollen wir den Einfluß der Röhrenbewegung auf den Verwischungseffekt studieren, so müssen wir für S_0 und p bestimmte Annahmen machen. Wir setzen S_0 einmal $= 1$, ein zweites Mal $= 2$ und nehmen für p die Werte 0,8, 0,5 und 0,1 an. Es ergeben sich dann bei den in Tabelle 1, Spalte 1 verzeichneten geometrischen Verwischungsgraden g die in der Tabelle verzeichneten Werte des Kontrastes K $(= S_0 - S_v)$.

Tabelle 1

g	Werte von K bei					
	$S_0 = 1$			$S_0 = 2$		
	und bei $p =$					
	0,8	0,5	0,1	0,8	0,5	0,1
250	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0,02	0	0	0,02
50	0	0,01	0,03	0	0,01	0,03
25	0,01	0,02	0,04	0,01	0,02	0,05
10	0,02	0,05	0,09	0,02	0,06	0,12
5	0,04	0,11	0,19	0,04	0,13	0,25
3	0,07	0.18	0,33	0,09	0,23	0,44
2,5	0,08	0,22	0,41	0,11	0,28	0,54
2	0,10	0,28	0,51	0.13	0,37	0,84
1,5	0,15	0,37	0,67	0,18	0,50	1,06
1	0,22	0,57	0,9	0,28	0,84	1,8

Der geometrische Verwischungsgrad g ist $= 1$, wenn keine Verwischung stattfindet. In diesem Fall ist $S_v = S_r$ und somit $S_0 - S_v = S_0 - S_r$. Also sind die $g = 1$ entsprechenden Werte von K die Kontraste, die der Ruhschatten seiner Umgebung gegenüber aufweist.

[1]) F. Luft, Veröff. Agfa 3 S. 245 (1932), Leipzig.

Der Fall $p = 0{,}8$ entspricht einem Störschattenobjekt, das in der Ruhaufnahme einen deutlich wahrnehmbaren Schatten erzeugt. Der Fall $p = 0{,}1$ dagegen liegt bei einem Störobjekt vor, dessen Schatten sich von einer unbelichteten Stelle des Films nur wenig abhebt.

Hier handelt es sich um nicht scharfbegrenzte Schwärzungsgebiete. Bei solchen sind Kontraste im Ausmaße von 0,06 bis 0,08 gerade noch wahrnehmbar. Alle K-Werte der Tabelle 1, die über dem eingetragenen Linienzug liegen, sind praktisch nicht mehr feststellbar.

Aus den Zahlenwerten der Tabelle 1 lassen sich die folgenden Folgerungen herleiten:

Ist der geometrische Verwischungsgrad g größer als etwa 10 bis 15, so ist die Verwischung in allen praktisch vorkommenden Fällen so hochgradig, daß sie einer Auslöschung fast gleichkommt. Es spielt also praktisch keine Rolle, ob der Verwischungsgrad 50 oder 250 beträgt. Gewöhnlich ist die Schwärzung des Grundes, auf dem der verwischte Schatten erscheint, kleiner als 1. So dürfte er meist nur deutlich sichtbar werden, wenn g kleiner als 5 ist. Bei $g = 3$ (s. Abb. 5) setzt ein schnelles Wachstum des Kontrastes zwischen verwischtem Schatten und Umgebung ein.

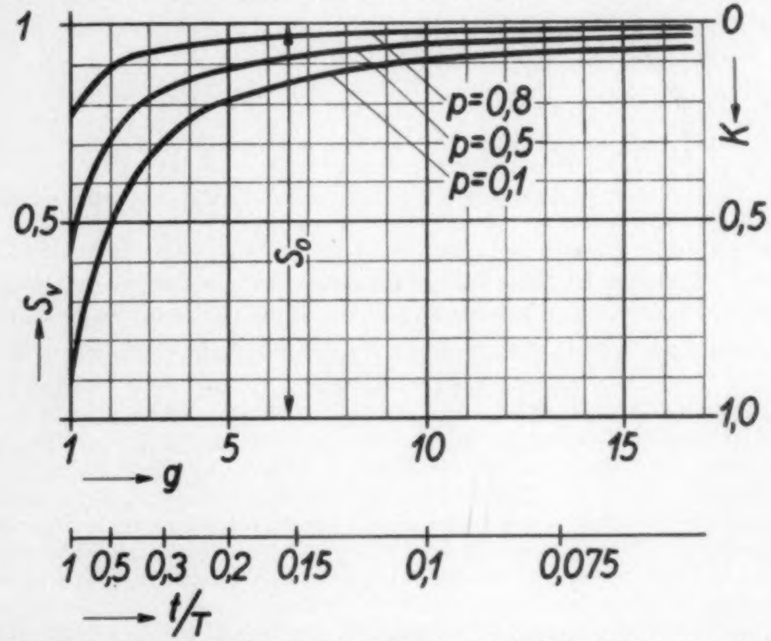


Abb. 5. Die Filmschwärzung S_v im Bereiche eines homogenen verwischten Schattens in Abhängigkeit vom geometrischen Verwischungsgrad g und in Abhängigkeit von $\frac{t}{T}$, wobei t = der Zeitspanne ist, während derer der Film durch das Störschattenobjekt beschattet worden ist, T = der Belichtungsdauer ist.
Ist die Schwärzung des Films in der Umgebung des verwischten Schattens $= S_0 = 1$, so stellt $S_0 - S_v = 1 - S_v$ den Kontrast K dar, den der homogene verwischte Schatten gegenüber seiner Umgebung aufweist.
Die oberste Kurve gilt für ein Störobjekt, das die Röntgenstrahlung nur um 20% schwächt ($p = 0{,}8$), die mittlere Kurve für ein Störobjekt, das die Röntgenstrahlung auf die Hälfte schwächt ($p = 0{,}5$), die unterste einem Störobjekt, das nur 10% der Einfallstrahlung hindurchläßt ($p = 0{,}1$).

Diese Ergebnisse gelten voraussetzungsgemäß nur für verwischte Schatten gleicher Dichte. Meist sind die verwischten Störschatten inhomogen. Dann weisen verschiedene Flächenteile des verwischten Schattens verschieden große Kontraste gegen die Umgebung auf. Der Kontrast eines jeden Flächenstückes läßt sich errechnen, wenn man den Bruchteil t der Belichtungsdauer T kennt, innerhalb dessen das betreffende Flächenstück vom Störschatten beschattet war. In Abb. 5 ist eine Skala für $\frac{t}{T}$ eingetragen, so daß man der Kurvenschar die jedem Werte $\frac{t}{T}$ entsprechenden, auf die Grundschwärzung 1 bezogenen Kontraste für Störobjekte dreier verschiedener Schwächungsvermögen ($p = 0{,}8$; 0,5 und 0,1) entnehmen kann.

Die Betrachtungen gelten für ein dünnes, scheibenförmiges Objekt. Ist der verwischte Schatten eines Körpers herzuleiten, so teilen wir ihn in eine Reihe zum darzustellenden Körperschnitt paralleler, planparalleler Scheiben auf. Wir ermitteln deren Ruhschatten und die Bahnen, die ihre Mittelpunkte auf dem bewegten Film beschreiben. Auf Grund dieser Angaben zeichnen wir die verwischten Schatten der einzelnen Scheiben auf. Die Überlagerung aller Schattengebilde ergibt den verwischten Körperschatten.

B. Die Verwischung von Störschatten bei verschiedenen Arten der Röhrenfokusbewegung

Den Vergleich der verschiedenen Arten der Röhrenfokusbewegung müssen wir bei gleichem Fokus-Körperschnittabstand A, gleichem Körperschnitt-Filmabstand a und gleichem Störobjekt-Körperschnittabstand h vornehmen. Wir wählen $A = 80$ cm, $a = 15$ cm, $h = 4{,}75$ cm. Als Störobjekt nehmen wir eine dem Körperschnitt parallele, planparallele kreisrunde Scheibe an, deren Durchmesser D wir allmählich anwachsen lassen.

Die größte Fokusexkursion $\hat{\varrho}$ nehmen wir bei auf einer Kreisbahn oder Spiralbahn kreisendem Fokus zu 16 cm $\left(\frac{\hat{\varrho}}{A}\ \text{demnach} = 0{,}2\right)$ an. Die größte Exkursion des Scheibenschattens beträgt dann 12 mm. Bei pendelndem Fokus wählen wir die größte Fokusexkursion = 32 cm $\left(\frac{\hat{\varrho}}{A} = 0{,}4\right)$, also doppelt so groß wie bei der Kreis- oder Spiralbewegung. Das geschieht aus den in Tomographie I auseinandergesetzten Gründen. In allen Fällen ist gleichförmige Geschwindigkeit des Fokus vorausgesetzt. Bei auf einer Kreisbahn kreisendem Fokus muß noch die Voraussetzung erfüllt sein, daß die Wegstrecke, die der Fokus während der Aufnahme zurücklegt, ein ganzes Vielfaches des Kreisumfanges ist.

a) Der Fokus kreist auf einer Kreisbahn. Den entstehenden verwischten Schatten wollen wir als K-Schatten bezeichnen. Sein Mittelpunkt beschreibt auf dem Film einen Kreis von 24 mm Durchmesser.

Der Durchmesser D der Scheibe S betrage 1 mm. Der K-Schatten ist ein Kreisring von 24 mm mittlerem Durchmesser und 1 mm Breite (Abb. 6a, K). Sein Flächeninhalt beträgt 80 mm², wogegen der des Ruhschattens nur 0,78 mm² ausmacht. Der erste ist 102mal größer als der zweite. Der geometrische Verwischungsgrad beträgt demnach 102. Lassen wir die Scheibe und damit ihren Ruhschatten allmählich größer werden. Die Folge davon ist, daß die Breite der K-Schattens wächst, wobei sein mittlerer Durchmesser unverändert bleibt. Sein Flächeninhalt nimmt proportional dem Scheibendurchmesser D zu, wogegen der des Ruhschattens quadratisch wächst. Die Folge davon ist, daß der Verwischungsgrad kleiner wird. Ist $D = 12$ mm geworden, so beträgt der geometrische Verwischungsgrad g nur mehr 9 (Abb. 6b, K). Der K-Schatten ist nicht mehr praktisch homogen. Seine Dichte ist am größten bei einem Halbmesser, der zwischen seinem mittleren Halbmesser und dem Innenhalbmesser liegt. Wird $D = 24$ mm, also gleich dem mittleren Durchmesser d des K-Schattens, so schließt sich der Kreisringschatten zu einem vollen Kreisschatten von 48 mm Durchmesser (Abb. 6c, K). Sein Dichtemaximum ist in den Mittelpunkt des Schattens gerückt. Der geometrische Verwischungsgrad g beträgt jetzt nur mehr 4. — Sobald D größer als d wird, also das Maß von 24 mm überschreitet, kommt im Zentralgebiet des K-Schattens eine Überlappung von Schatten zustande. Das hat zur Folge, daß ein kreisförmiges, zentrales Flächenstück während der ganzen Aufnahme beschattet bleibt. Es entsteht somit ein Kernschatten, der ebenso dicht ist wie der Ruhschatten (Abb. 6d, K). Von jetzt ab kann von einem Verwischen des Störschattens im wahren Sinne des Wortes nicht mehr gesprochen werden. Der Durchmesser des Kernschattens ist gleich $D - d$. Der Außendurchmesser des den Kernschatten umgebenden ringförmigen Schattens nach außen hin abklingender Dichte ist $= D + d$. So kommt bei $D = 100$ mm ein Kernschatten von 100 — 24 = 76 mm Durchmesser zustande, der von einem Ringschatten von 124 — 76 = 48 mm Breite umgeben ist.

b) Spiralbewegung. Als Fokusbahn ist eine sechsgängige archimedische Spirale von 16 cm Mittelpunktabstand des freien Spiralendes angenommen. Der Mittelpunkt Q der Scheibe bildet sich in Form einer archimedischen Spirale ab, deren freier Endpunkt 12 mm Mittelpunktabstand hat und deren sechs Windungen in Abständen von je 2 mm verlaufen. — Ist der Durchmesser D des kreisenden Ruhschattens nur 1 mm groß, so kommt ein Schatten in Form eines 1 mm breiten Spiralbandes zustande (Abb. 6a, S). Dessen Flächeninhalt ist etwa dreimal so groß (226 mm²) wie der des entsprechenden K-Schattens (80 mm²) gemäß Abb. 6a, K. Also wird der Schatten der kleinen Scheibe bei der Spiralbewegung dreimal stärker „verdünnt" als bei der Kreisbewegung. — Das trifft aber nur zu, solange D 2 mm nicht überschreitet. Ist $D = 2$ mm groß, so fließen die Spiralbandschatten zu einer geschlossenen Fläche fugenlos zusammen. Übersteigt D 2 mm, so kommen Überlappungen der einzelnen

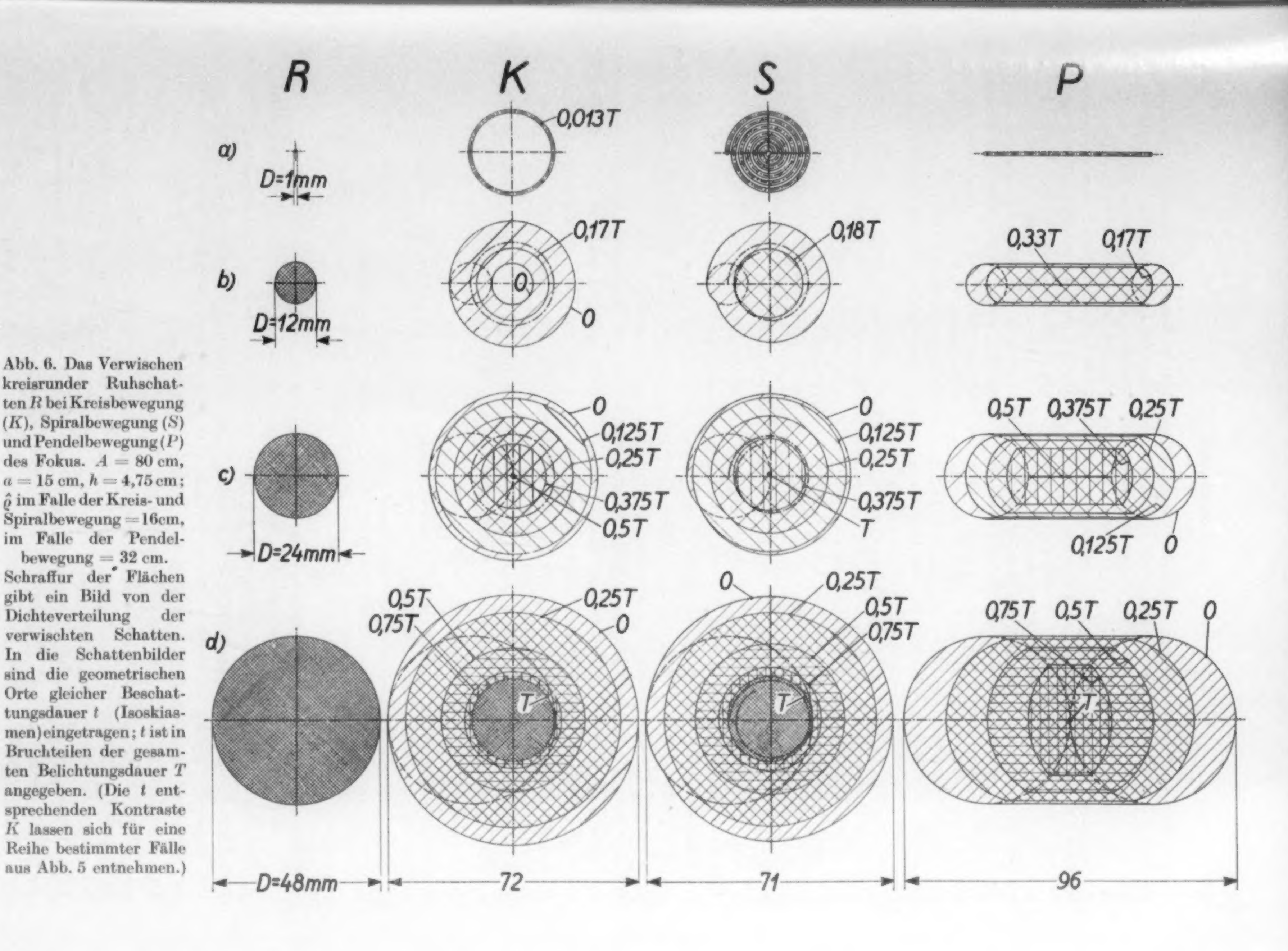


Abb. 6. Das Verwischen kreisrunder Ruhschatten R bei Kreisbewegung (K), Spiralbewegung (S) und Pendelbewegung (P) des Fokus. $A = 80$ cm, $a = 15$ cm, $h = 4{,}75$ cm; $\hat{\varrho}$ im Falle der Kreis- und Spiralbewegung $= 16$ cm, im Falle der Pendelbewegung $= 32$ cm. Schraffur der Flächen gibt ein Bild von der Dichteverteilung der verwischten Schatten. In die Schattenbilder sind die geometrischen Orte gleicher Beschattungsdauer t (Isoskiasmen) eingetragen; t ist in Bruchteilen der gesamten Belichtungsdauer T angegeben. (Die t entsprechenden Kontraste K lassen sich für eine Reihe bestimmter Fälle aus Abb. 5 entnehmen.)

Spiralbandschatten und infolgedessen partielle Schattenverdichtungen in Form sich allmählich verbreiternder Spiralbänder zustande, die sich jedesmal, wenn D ein ganzes Vielfaches von 2 mm geworden ist, zu einer homogenen Fläche zusammenschließen. Der bei der Spiralbewegung entstehende Schatten — wir wollen ihn als S-Schatten bezeichnen — kann, sobald sich D über 2 mm hinaus verbreitert hat, innen keinen Zuwachs mehr erfahren. Er kann sich nur nach außen hin ausdehnen. Sein Flächeninhalt nimmt daher nur langsam, und zwar bedeutend langsamer als der des entsprechenden K-Schattens zu. Das hat erstens zur Folge, daß sich der geometrische Verwischungsgrad bei der Spiralbewegung, der bei kleinem D das Dreifache von dem bei der Kreisbewegung betrug, dem anderen anzugleichen sucht. Ungefähr bei $D = 12$ mm ist die Parität erreicht. Bei weiter wachsendem D ist er sogar dem der Kreisbewegung unterlegen. Die zweite Folge der relativen Zusammendrängung des S-Schattens ist, daß sein Innenteil dicht wird (Abb. 6b, S). — Sobald D größer als etwa 23 mm geworden ist, bildet sich auch hier, ähnlich wie beim K-Schatten, ein Kernschatten von der Dichte des R-Schattens aus. Die weitere Entwicklung der S-Schattens verläuft ähnlich wie die des K-Schattens. Es besteht zwischen beiden nur insofern ein Unterschied, als der gesamte Flächeninhalt des S-Schattens etwas kleiner ausfällt als der des entsprechenden K-Schattens, dafür aber der dem Kernschatten angrenzende Innenteil seines Ringschattens dichter gerät als im Fall der Kreisbewegung (Abb. 6c und d, S).

c) Der Fokus beschreibt ein Kreisbogenstück in einer zum darzustellenden Körperschnitt senkrechten Ebene (Tomograph). Den Voraussetzungen gemäß verschiebt sich der Scheibenschatten um 48 mm. Bei jedem Werte von D ergibt sich ein verwischter Schatten der aus Abb. 6, Reihe P ersichtlichen Form. Er besteht aus einem rechteckigen Mittelstück und zwei halbkreisförmigen Endstücken. Die Schraffur in Abb. 6 soll eine Vorstellung von der Verteilung der Schattendichte vermitteln. Die Fläche des verwischten Schattens ist jeweils in vier Felder verschiedener mittlerer Dichten aufgeteilt. In Wirklichkeit ändert sich die Schattendichte stetig. — Sobald D größer als 48 mm ist, tritt Kernschattenbildung ein.

Die angestellten geometrischen Betrachtungen gelten für ein dünnes Störobjekt, das in 4,75 cm Abstand vom darzustellenden Körperschnitt zwischen diesem und dem Fokus liegt. Mit Änderung des Körperschnitt-Objektabstandes h ändern sich die Exkursionen des Objektschattens und die Schwellenwerte der Objektgröße, bei der die Bildung eines dichten Kernschattens einsetzt, in allen drei Fällen paritätisch, und zwar annähernd proportional dem Abstand h. Für negative Werte von h, d. h. für die Fälle, wo sich das Störobjekt zwischen dem darzustellenden Körperschnitt und dem Film befindet, gilt annähernd das Gleiche wie für die gleichen positiven h-Werte. Daher erübrigt es sich, Vergleichsbetrachtungen auch noch unter anderen Voraussetzungen anzustellen.

In der Tabelle 2 sind für eine Reihe von Werten des Scheibendurchmessers D angegeben:

1. der Flächeninhalt F_r des Ruhschattens,
2. der Außen- und Innendurchmesser Δ_a und Δ_i bzw. die Länge l und Breite b des bei Kreis-, Spiral- und Pendelbewegung des Fokus entstehenden verwischten Schattens, sein Flächeninhalt F_v und
3. der geometrische Verwischungsgrad $g = \frac{F_v}{F_r}$;
4. der Außendurchmesser Δ_k bzw. (bei Pendelbewegung) die Länge l_k des dichten Kernschattens.
5. Diese Angaben reichen zur Kennzeichnung der Verwischung noch nicht aus. Daher sind auf Grund des unter A entwickelten Gedankenganges und unter Benutzung der Schwärzungskurve von Abb. 4 die größten Kontraste K_{max} errechnet worden, die die Stellen größter Schattendichte gegenüber der Umgebung des Schattens aufweisen, wenn diese die Schwärzung $S_0 = 1$ hat und die Scheibe einmal 50%, das andere Mal 90% der Nutzstrahlung absorbiert ($p = 0,5$ bzw. $0,1$).

Aus den Zahlenwerten der Tabelle 2 kann man die folgenden Folgerungen ziehen:

1. Bei jeder Art der Fokusbewegung nimmt der geometrische Verwischungsgrad g mit wachsendem Durchmesser des Ruhschattens zuerst sehr schnell, weiterhin immer langsamer ab. Daraus geht schon hervor, daß das wirksame Verwischen von Störschatten mit zunehmenden Abmessungen des Störobjektes immer schwieriger wird. Auch folgt daraus, daß es zwecklos ist, bei kleinen Störobjekten einen hohen Verwischungsgrad anzustreben, wenn man bei größeren eine zehn- und zwanzigmal schlechtere Verwischung in Kauf nehmen muß.

2. Bei kleinem D (1 bis 2 mm) ist der geometrische Verwischungsgrad g bei der Spiralbewegung (sechsgängige Spirale) dreimal so groß wie cet. par. bei der Kreisbewegung des Fokus (bei einer achtgängigen Spirale wäre er viermal größer) und viermal so groß wie bei der Pendelbewegung. Diese Überlegenheit der Spiralbewegung den anderen beiden gegenüber ist praktisch belanglos. Das zeigen die K_{max}-Werte. Die Schatten so winziger Objekte lassen sich selbst bei Pendelbewegung des Fokus genügend verwischen. Auch wenn das Störobjekt für Röntgenstrahlen so wenig durch-

Tabelle 2.

Das Verwischen kreisrunder Ruhschatten bei verschiedenen Arten der Fokusbewegung. Objekt: dünne, kreisrunde Scheibe, die die Nutzstrahlung auf die Hälfte bzw. ein Zehntel schwächt. Fokus-Objektabstand $(A-h) = 75{,}25$ cm; Fokus-Körperschnittabstand $(A) = 80$ cm; Körperschnitt-Filmabstand $(a) = 15$ cm.

Ruhschatten		Auf einer Kreisbahn kreisender Fokus, $\varrho = 16$ cm							Auf einer Spiralbahn kreisender Fokus, $\hat{\varrho} = 16$ cm						Pendelbewegung des Fokus $\hat{\varrho} = 32$ cm						
Durchmesser D/mm	Flächeninhalt F_r/mm²	Δ_a/mm	Δ_i/mm	Δ_k/mm	F_v/mm²	g	K_{max} bei $p = 0{,}5$	K_{max} bei $p = 0{,}1$	Δ_a/mm	Δ_k/mm	F_r/mm²	g	K_{max} bei $p = 0{,}5$	K_{max} bei $p = 0{,}1$	l/mm	b/mm	l_k/mm	F_v/mm²	g	K_{max} bei $p = 0{,}5$	K_{max} bei $p = 0{,}1$
1	0,78	25	23	—	80	102	0	0	24	—	226	287	0	0	49	1	—	49	62	0	0,03
2	3,14	26	22	—	151	48	0	0,03	25	—	452	144	0	0,02	50	2	—	99	32	0	0,04
4	12,6	28	20	—	302	24	0,035	0,06	27	—	531	42	0,04	0,06	52	4	—	205	16	0,06	0,08
8	50,3	32	16	—	604	12	0,06	0,10	31	—	707	14	0,05	0,08	56	8	—	434	8,7	0,08	0,15
12	113	36	12	—	1018	9	0,08	0,15	35	—	908	8,1	0,09	0,17	60	12	—	689	6,1	0,13	0,24
16	201	40	8	—	1205	6	0,12	0,22	39	—	1135	5,6	0,18	0,34	64	16	—	969	4,8	0,17	0,34
20	314	44	4	—	1508	4,8	0,17	0,32	43	—	1385	4,4	0,32	0,61	68	20	—	1274	4,1	0,23	0,42
24	452	48	—	0	1810	4,0	0,28	0,51	47	1,5	1660	3,7	0,57	0,9	72	24	—	1604	3,6	0,28	0,51
30	707	54	—	6	2290	(3,25)	0,57	0,9	53	7,5	2120	(3,0)	0,57	0,9	78	30	—	2147	3,0	0,35	0,65
36	1018	60	—	12	2827	(2,75)	0,57	0,9	59	13	2640	(2,59)	0,57	0,9	84	36	—	2746	2,7	0,42	0,76
42	1385	66	—	18	3421	(2,6)	0,57	0,9	65	19	3210	(2,31)	0,57	0,9	90	42	—	3401	2,45	0,49	0,85
48	1810	72	—	24	4072	(2,25)	0,57	0,9	71	25	3850	(2,12)	0,57	0,9	96	48	0	4114	2,27	0,57	0,9
54	2290	78	—	30	4778	(2,08)	0,57	0,9	77	31	4525	(1,98)	0,57	0,9	102	54	6	4882	(2,13)	0,57	0,9
60	2827	84	—	36	5542	(1,96)	0,57	0,9	83	37	5411	(1,92)	0,57	0,9	108	60	12	5707	(2,03)	0,57	0,9

lässig ist, daß neun Zehntel der Einfallstrahlung in ihm stecken bleiben, weist sein verwischter Schatten auf einem Grunde von der Schwärzung 1 einen Kontrast (0,03 bis 0,04) auf, der an der Grenze der Wahrnehmbarkeit liegt. Eine stärkere Verwischung brauchen wir nicht zu verlangen. Wenn man durch die Spiralbewegung die Verminderung des Kontrastes auf 0,01 bis 0,02 erreichen kann, so hat das praktisch nichts zu bedeuten, wenn allein die Vergrößerung von D von 2 auf 4 mm genügt, um den Kontrast (bei der Spiralbewegung) von 0,02 auf 0,06 hinaufschnellen zu lassen.

Mit wachsendem D gleicht sich die Spiralbewegung der Kreisbewegung in bezug auf den Gütegrad der Schattenverwischung an. Ungefähr bei $D = 12$ mm ist Parität erreicht. Bei größeren Werten von D ist die Spiralbewegung der Kreisbewegung ein wenig unterlegen. Das tritt am stärksten bei $D = 16$ bis 24 mm in die Erscheinung (siehe die K_{max}-Werte).

Die Spiralbewegung ist somit in bezug auf das Verwischen von Störschatten der Kreisbewegung nicht nur nicht überlegen, sondern sogar im Durchschnitt unterlegen. Der Unterschied zwischen beiden ist aber nicht sehr groß.

3. Die Pendelbewegung ist der Spiralbewegung gegenüber im Bereiche der kleinen D-Werte bis zu $D = 12$ mm im Nachteil. Der Vorzug der zweiten ist jedoch, wie schon unter 2. ausgeführt worden ist, bei $D = 1$ bis 4 mm praktisch belanglos. Auch im Bereiche $D = 4$ bis 12 mm sind die Verwischungswirkungen der beiden Bewegungsarten nur wenig voneinander verschieden. Die Maximalkontraste der Schatten gegenüber einem Grunde von der Schwärzung 1 sind bei der Pendelbewegung meist 1,5mal und nur in besonderen Fällen fast doppelt so groß wie bei der Spiralbewegung. Das hat aber insofern nicht viel zu besagen, weil die Maximalkontraste, absolut genommen, nur klein sind.

Bei $D = 15$ mm ist die Pendelbewegung der Spiralbewegung gleichwertig. Von $D = 20$ mm ab ist die erste nicht nur den g-Werten, sondern vor allem den K_{max}-Werten nach geurteilt, der Spiralbewegung gegenüber im Vorteil. Das kommt vor allem daher, daß die Kernschattenbildung

im Falle der Spiralbewegung schon bei $D = 23$ mm einsetzt, wogegen das bei der Pendelbewegung erst bei $D = 48$ mm der Fall ist.

Die g- und K_{max}-Werte kann man als Maßstäbe für den Verwischungsgrad nur beim Vergleich zweier einander ähnlicher Bewegungsarten des Fokus ansehen. Sie reichen beim Vergleichen zweier Bewegungsarten, die, wie die Pendelbewegung und die Spiralbewegung, zu verwischten Schatten grundsätzlich verschiedener Formen führen, als Kriterien nicht aus. Wohl bietet die Pendelbewegung den Vorzug, im Bereiche $D = 24$ bis 48 mm noch keinen dichten Kernschatten zu liefern, doch der gesamte Flächeninhalt F_v des verwischten Schattens ist im Fall der Pendelbewegung bei $D = 24$ mm kleiner als der bei Spiralbewegung und auch noch bei $D = 48$ mm kleiner als bei der Kreisbewegung. Daher könnte der genannte Vorzug durch zu geringe Schwärzung im Halbschattengebiet zum Teil wettgemacht sein. Daher habe ich auch noch die mittleren Kontraste der verwischten Schatten gegenüber der Grundschwärzung für beide Fälle errechnet. Um die mittleren Schattendichten zu errechnen, wurden die Grenzlinien ermittelt, an denen die Dauer der Filmbeschattung durch den Störschatten $^1/_1$ bzw. $^3/_4$, $^1/_2$, $^1/_4$ der Belichtungsdauer ist. So wurden die verwischten Schatten in vier bzw. fünf Felder verschiedener mittlerer Schwärzungen aufgeteilt. Aus diesen und den Flächenmaßen der Felder ist das gewogene Mittel der Schwärzung errechnet worden.

Tabelle 3

D/mm	K_m bei $p = 0{,}5$ bei			K_m bei $p = 0{,}1$ bei		
	Kreisbewegung des Fokus	Spiralbewegung des Fokus	Pendelbewegung des Fokus	Kreisbewegung des Fokus	Spiralbewegung des Fokus	Pendelbewegung des Fokus
24	0,13	0,14	0,15	0,25	0,26	0,28
36	0,20	0,21	0,20	0,36	0,38	0,37
48	0,24	0,26	0,24	0,43	0,46	0,43
60	0,28	0,29	0,28	0,49	0,51	0,49
100	0,37		0,28	0,61		0,49

Die Rechnung ergab (siehe Tabelle 3), daß die mittleren Kontraste K_m der verwischten Schatten gegen die Grundschwärzung 1 bei der Pendelbewegung im Bereiche $D = 16$ bis etwa 30 mm um weniges größer als bei der Spiralbewegung, bei größeren Werten von D jedoch kleiner sind. Von $D = 60$ mm ab ist der durchschnittliche Kontrast bei der Pendelbewegung sogar kleiner als bei der Kreisbewegung, zumal da der Kernschatten im ersten Fall viel kleiner ist als im zweiten.

Somit ist die Pendelbewegung den kreisenden Bewegungen in bezug auf Verwischen kleinerer Störschatten annähernd gleichwertig, betreffend das Verwischen größerer Störschatten dagegen überlegen. Das gilt unter der Voraussetzung, daß die größte Fokusexkursion im ersten Fall cet. par. doppelt so groß ist wie die in den beiden anderen Fällen.

C. Tomographie dicker Objekte und Darstellung von Knochenstruktur

Jedes Körperelement, das vom darzustellenden Tomogramm erfaßt ist, stellt selbst ein Störobjekt dar, und zwar um so mehr, je dicker es, in der Projektionsrichtung gemessen, ist. Nehmen wir an, daß im Zuge des aufzunehmenden Tomogramms ein Skeletteil von der Dicke b liegt (Abb. 7), dessen Mittelebene sich in der Ebene II des darzustellenden Körperschnittes befindet. Dann stellen die oberhalb und unterhalb der Ebene II liegenden Knochenteile Störobjekte dar. Sie wirken um so mehr als solche, als sie schnittnah sind und somit ihre Schatten in nur schwachem Ausmaß verwischt werden. Sie werden über das zu gewinnende Tomogramm hinweg verwischt. Das hat einmal zur Folge, daß die Ränder des Schnittbildes in allen Richtungen, in denen die Verwischung erfolgt, von einem Halbschatten umgeben werden, zweitens, daß das Schnittbild selbst in seinem Innern verwaschen wird, d. h. daß Einzelheiten, wie z. B. das Strukturbild, verundeutlicht oder gar unkenntlich gemacht werden.

Prüfen wir vor allem die Frage, wie die Ränder des Objektschnittbildes bei Kreisbewegung und Pendelbewegung des Fokus geraten.

Die Betrachtungen wollen wir unter Annahme eines punktförmigen Fokus anstellen. Nehmen wir den theoretischen Fall an, daß das Objekt ein Zylinder ist, dessen Achse zur Körperschnittebene senkrecht steht. Seine Dicke b soll 15 mm betragen. Es soll homogen sein. Eine 5 mm dicke Schicht des Objektes soll die Nutzstrahlung um 20% schwächen. p (s. A) = 0,8. Dann wird die Nutzstrahlung durch die 15 mm dicke Schicht auf das $0{,}8^3 = 0{,}513$fache, also um 48,7% der Intensität der Einfallstrahlung geschwächt. Gemäß der Schwärzungskurve von Abb. 4 weist der Ruhschatten des Objektes, wenn die Grundschwärzung $S_0 = 1$ ist, die Schwärzung $S = 0{,}45$ und somit gegen die Grundschwärzung 1 den Kontrast $K = 0{,}55$ auf.



Abb. 7. Homogener zylindrischer Körper; $II - II$ = Ebene des darzustellenden Körperschnittes; b = Dicke des Körpers in der Projektionsrichtung.

Das Verhältnis $\frac{\varrho}{A}$ sei wie bisher bei der Kreisbewegung = 0,2, bei der Pendelbewegung = 0,4. Wir wollen den „auf die Schnittebene reduzierten" verwischten Schatten (s. A, S. 84) in Betracht ziehen. [Die linearen Abmessungen des im Fokalabstand $A + a$ zustande kommenden verwischten Schattens sind im Verhältnis $(A + a):A$ größer als die des reduzierten. Die Schwärzungen und Kontraste im Schattengebiet bleiben die gleichen, wenn wir annehmen, daß die Grundschwärzung des Films S_0 ebenfalls = 1 ist]. Wir denken uns den zylindrischen Körper (Abb. 7) in drei Scheiben von je 5 mm Dicke aufgeteilt und diese durch drei unendlich dünne Scheiben T_1, T_2, T_3 von je 5 mm Abstand (h) ersetzt, deren jede das gleiche Schwächungsvermögen wie eine Objektscheibe hat (Abb. 8). Da h in diesem Fall klein im Verhältnis zum Fokus-Körperschnittabstand A ist, so begehen wir beim Ermitteln des resultierenden verwischten Schattens einen vernachlässigbar kleinen Fehler, wenn wir die Ruhschatten von T_1 und T_3 gleich dem von T_2 annehmen.

In dem auf die Schnittebene reduzierten Tomogramm erscheint das Bild der Scheibe T_2 in unveränderter Größe (S_2), wogegen T_1 und T_3 im Falle der Kreisbewegung die verwischten Schatten $S_{1,3}$ (Abb. 8a), im Fall der Pendelbewegung die Schatten $S_{1,3}'$ (Abb. 8b) liefern. Wir ermitteln die geometrischen Orte A, B, C, D, E innerhalb des Durchmessers AZ bzw. $A'Z'$, an denen die Dauer der Beschattung des in die Schnittebene verlegt gedachten Films durch $S_{1,3}$ bzw. $S_{1,3}'$ gleich 0, $T/4$, $T/2$, $3/4\,T$ und T ist, wenn T die Expositionszeit bedeutet. Sodann errechnen wir nach den unter A entwickelten Gedankengang die von diesen Stellen innerhalb der Expositionsdauer empfangenen relativen Strahlenenergiemengen und aus diesen unter Zugrundelegung der Abb. 4 die Schwärzungen. Auf diesem Wege erhalten wir ein Bild vom Verlauf des Kontrastes im Randgebiet des verwischten Schattens. (Das so gewonnene Bild ist nur annähernd richtig, da der Rechnung die nicht zutreffende Annahme zugrunde liegt, daß der Schwarzschildexponent konstant ist.) Abb. 9a und b zeigen die errechneten Schwärzungen bzw. Kontraste im Randgebiet des Schattens im Falle der Kreis- bzw. Pendelbewegung des Fokus. Der Kontrast steigt auf der Strecke AC, die im Fall der Kreisbewegung 1 mm, in dem der Pendelbewegung 2 mm beträgt, von Null in beiden Fällen um gleichviel, und zwar auf ungefähr 0,2 an. Der Anstieg vollzieht sich im ersten Fall schneller als im zweiten. Am Rande des Schnittbildes (bei C) schnellt er in die Höhe und steigt auf der Strecke CE allmählich weiter an. Berücksichtigt man, daß man unter den hier gegebenen Umständen bestenfalls 0,08 Kontrast vielleicht gerade noch wahrzunehmen imstande ist, so kann man die Breite des außerhalb des Schnittbildes liegenden Halbschattengebietes im vorliegenden Fall bei der Kreisbewegung zu 0,8 mm, bei der Pendelbewegung zu

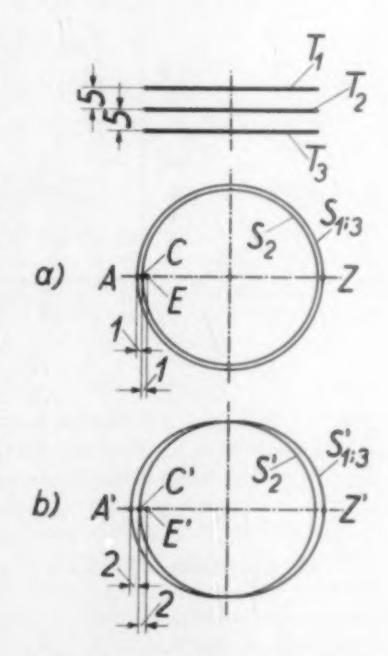
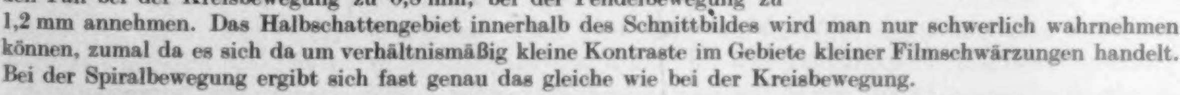


Abb. 8. Der in Abb. 7 dargestellte homogene, zylindrische Körper ist durch die drei parallelen Scheiben T_1, T_2, T_3 ersetzt. a) und b) stellen die verwischten Schatten des homogenen zylindrischen Körpers bzw. des Scheibentriplets bei Kreisbewegung bzw. Pendelbewegung des Fokus dar. Die eingeschriebenen Maße sind solche in Millimeter.


1,2 mm annehmen. Das Halbschattengebiet innerhalb des Schnittbildes wird man nur schwerlich wahrnehmen können, zumal da es sich da um verhältnismäßig kleine Kontraste im Gebiete kleiner Filmschwärzungen handelt. Bei der Spiralbewegung ergibt sich fast genau das gleiche wie bei der Kreisbewegung.

Der Schwärzungssprung an der Kante des Schnittbildes ist um so mehr ausgeprägt, je größer der Kontrast des Ruhschattens gegen den Untergrund und je größer die Gradation der Schwächungskurve ist. Er nimmt mit zunehmender Objektdicke ab.

Zu dem erörterten Halbschatten kommt noch die durch die endlichen Abmessungen des Brennfleckes verursachte Zeichnungsunschärfe hinzu.

Wird eine 6 kW-Strichfokusröhre mit einem Brennfleck von 3,1 × 3,1 mm² großer Brennfleckprojektion benutzt, ist $A = 80$ cm und $a = 15$ cm, so beträgt die mittlere Zeichnungsunschärfe bei der Pendelbewegung in der Verwischungsrichtung $1{,}05 \cdot 3{,}1 \frac{15}{80} = 0{,}61$ mm. Da wir die Schatten auf die Schnittebene reduziert haben, so müssen wir auch die Zeichnungsunschärfe hierauf umrechnen. Die reduzierte Unschärfe ist $= 0{,}61 \frac{80}{95} = 0{,}51$ mm. Ähnlich ergeben sich bei der Kreis- und Spiralbewegung unter der Annahme, daß die Röhre die auf S. 66 (Tomographie I, Heft 1) erörterte Taumelbewegung ausführt, die mittleren reduzierten Unschärfen 0,72 bzw. 0,65 mm. (Hierbei wäre allerdings noch zu berücksichtigen, daß die physiologische Unschärfe ein wenig kleiner als die geometrisch errechnete ist.)

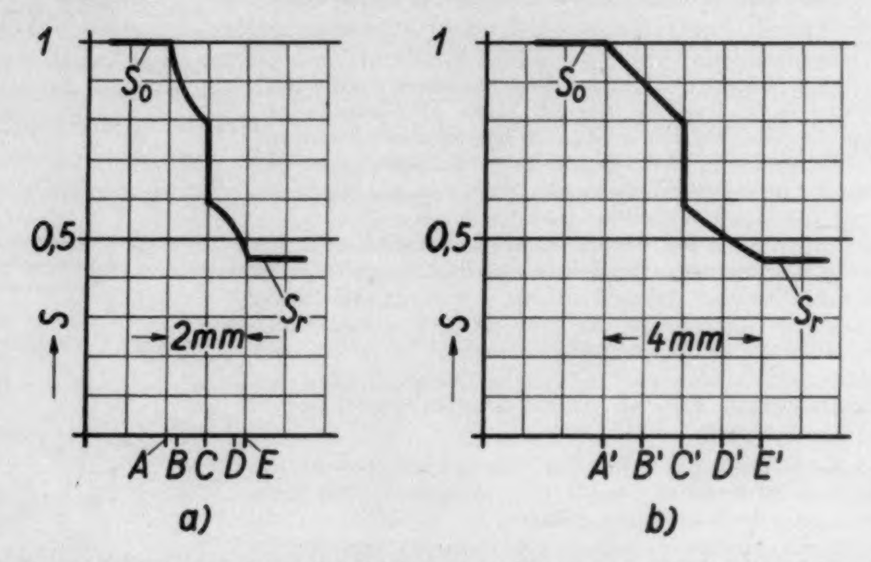


Abb. 9. Verlauf der Filmschwärzung im Randgebiete des vom homogenen zylindrischen Körper gemäß Abb. 7 und 8 gelieferten verwischten Schattens: a) bei Kreisbewegung des Fokus, b) bei Pendelbewegung des Fokus. Die Schwärzung S_0 in der Umgebung des verwischten Schattens ist = 1 angenommen.

Der aus beiden Einflüssen resultierende wahrnehmbare Halbschatten dürfte im behandelten Fall praktisch 1,5 bzw. 1,7 mm breit sein. Er ist also bei der Pendelbewegung etwa 1,2mal so breit wie bei der Kreis- oder Spiralbewegung des Fokus. Bei 25 bzw. 75 mm Körperdicke ergibt sich im ersten Fall ein etwa 1,4 bzw. 1,8mal breiterer resultierender Halbschatten als in den beiden anderen Fällen.

Demnach ist die Pendelbewegung in bezug auf die Darstellung des Schnittrandes der Kreis- und Spiralbewegung gegenüber insofern im Nachteil, als bei ihr vermöge der großen Exkursion des Röhrenfokus ein im Durchschnitt $1^1/_2$mal breiterer wahrnehmbarer Halbschatten entsteht. (Dies gilt unter Berücksichtigung der durch den Brennfleck hervorgerufenen Zeichnungsunschärfe.) Demgegenüber ist sie insofern im Vorteil, als die Schnittränder im ersten Fall nur in der Verwischungsrichtung verwaschen sind. Es besteht daher bei der Pendelbewegung die Möglichkeit, Randgebiete des Schnittbildes, die besonders interessieren (Gelenkspalten), unverwaschen zur Darstellung zu bringen.

Den obigen Betrachtungen lag die Voraussetzung zugrunde, daß die dem darzustellenden Schnitt parallelen Körperschnitte sämtlich gleichgroße Abmessungen haben. Dieser Fall kommt praktisch kaum vor. Die dicken Skeletteile sind meist von gewölbten Flächen umgeben. Dann kommen außerhalb des Schnittbildes meist nur schmale oder überhaupt keine Halbschatten zustande. (Das zweite ist bei der Pendelbewegung bzw. bei der Kreisbewegung oder Spiralbewegung der Fall, wenn der Krümmungshalbmesser der Objektkante in der zum Körperschnitt senkrechten Ebene 13 bzw. 27 mm nicht übersteigt.) Die Halbschattenzone liegt in solchem Fall innerhalb

des Schnittbildes. Demzufolge muß im Tomogramm eines dicken Körpers die Randzone verdichtet erscheinen.

Die **Strukturzeichnung** in der Ruhaufnahme eines spongiösen Knochens ist die Summe der Röntgenschatten vieler übereinandergelagerter, in Richtung der Nutzstrahlung verlaufender und von ihr hochkant getroffener Knochenbälkchen. Das Strukturbild gibt, auch wenn es bei technisch erreichbarer größter Zeichnungsschärfe gewonnen worden ist, nicht die wahre Knochenstruktur wieder. Darauf kommt es in der Regel auch gar nicht an. Der Diagnostiker hat an der Darstellung von Knochenstruktur nur insoweit Interesse, als er feststellen will, ob das Knochengebälk intakt oder gegebenenfalls stellenweise zerstört ist.

Das tomographische Verfahren müßte an und für sich gestatten, ein Bild von der wahren Knochenstruktur in der Schnittebene, d. h. vom Maschenwerk, zu gewinnen, das durch die die Schnittebene durchsetzenden Knochenplättchen gebildet wird. Diesem Strukturschnittbild überlagern sich vor allem die wenig verwischten Schatten der zu beiden Seiten der Schnittebene aus ihr herausragenden Knochenplättchen, weiter aber noch die starkverwischten Schatten der vom Schnittbild weiterentfernten Spongiosaschichten.

Die auf die Schnittebene bezogene Bildpunktverschiebung macht bei Punkten in

	0,5	1	2 mm
Abstand von der Schnittebene bei $\frac{\hat{c}}{A} = 0{,}2\ldots$	$\pm 0{,}1$	$\pm 0{,}2$	$\pm 0{,}4$ mm

aus. Somit liefern bei kreisender Bewegung des Fokus $\left(\frac{\hat{c}}{A} = 0{,}2\right)$ die Knochenplättchen, die aus der Schnittebene nicht mehr als 1 mm weit herausragen, verwischte Schatten, die höchstens doppelt oder dreimal so breit sind wie die Linien des Strukturschnittbildes und, sich diesem überlagernd, teils dessen Linien verstärken, teils sich ihnen als halbdunkler Saum anlagern. Somit kommt eine schätzungsweise 2 mm dicke Spongiosaschicht zur Darstellung. Doch dieses Bild wird durch die sich ihm überlagernden verwischten Schatten der der 2 mm dicken Spongiosaschicht beiderseits anlagernden Spongiosaschichten verundeutlicht oder gar unkenntlich gemacht.

Bei der Pendelbewegung ist $\frac{\hat{c}}{A} = 0{,}4$. Die auf die Schnittebene bezogenen Bildpunktverschiebungen sind in diesem Fall doppelt so groß wie die oben angegebenen. Dabei ist die Verwischung im Gegensatz zu vorhin gerichtet. Nur die senkrecht zur Verwischungsrichtung stehenden Knochenplättchen, die nicht mehr als etwa 0,5 mm aus der Schnittebene herausragen, werden im gleichen Ausmaß verwischt wie vorhin die sämtlichen Knochenplättchen von 1 mm Höhe. Dagegen werden die Schatten der Knochenplättchen, die parallel zur Pendellungsrichtung stehen, in sich selbst verwischt. Sie liefern, auch wenn sie aus der Schnittebene um 3 oder 5 mm herausragen sollten, verwischte Schatten, die kaum breiter sind als die Linien des Strukturschnittbildes. Sie verstärken dieses in hohem Grade. Somit wirken am Aufbau des entstehenden Strukturbildes ganz verschiedendicke Schichten der verschiedengerichteten Knochenplättchen mit. Von den der Pendelungsrichtung parallelen Knochenplättchen wirkt eine Schicht von vielen Millimetern Dicke mit, wogegen von den Knochenplättchen, die senkrecht zur Pendelungsrichtung stehen, nur eine etwa 1 mm dicke Schicht zur Bildgebung beiträgt. Auch dieses Bild wird durch die verwischten Schatten der von der Schnittebene weiter entfernten Spongiosaschichten verschleiert. Die Elemente des Strukturbildes, die zur Pendelungsrichtung senkrecht stehen, werden wie bei der Kreisbewegung oder noch stärker wie bei dieser verlöscht. Nicht können dagegen die zur Pendelungsrichtung parallelen Linien des Strukturbildes im gleichen Ausmaß verundeutlicht werden. Es dürfte in diesem Fall wenigstens ein Teil des Maschenwerkes ziemlich erhalten bleiben. Das muß insbesondere der Fall sein, wenn der architektonische Aufbau der Spongiosa eine Vorzugsrichtung hat und die Verwischung nahezu ihr parallel ist. Diese theoretischen Betrachtungen finden ihre Bestätigung in den in Abb. 10 wiedergegebenen Tomogrammen eines präparierten, trockenen Femurkopfes, von denen das eine (*a*) bei longitudinaler, das andere (*b*) bei transversaler Pendelung aufgenommen worden ist. Das erste kommt dem Strukturbild der Ruhaufnahme ziemlich nahe.

Aus diesen geometrischen Überlegungen folgt, daß die Pendelbewegung der Kreis- oder Spiralbewegung in bezug auf das Erkennbarmachen von Knochenstruktur in einigen Fällen unterlegen, in anderen überlegen sein dürfte. Noch ein weiterer Umstand ist zu beachten. Ein Knochenstrukturbild kann nur bei genauer Korrespondenz von Filmbewegung und Röhrenbewegung zustande kommen. Die besseren Voraussetzungen hierfür sind aus den in Tomographie I erläuterten Gründen bei der Pendelbewegung gegeben. Versuche darüber, wie sich die Bewegungsart des Fokus bei der Darstellung von Knochenstruktur auswirkt, sind nicht angestellt worden.

Begreiflicherweise kann das am Lebenden aufgenommene Tomogramm eines Femurkopfes nicht ein Strukturbild gemäß Abb. 10 ergeben. Sind ja die verwischten Schatten der dem Knochenschnitt übergelagerten Knochenschichten beim Lebenden viel dichter als beim trockenen präparierten Knochen. Die bisherigen, an Lebenden (allerdings nur bei großer Fokusexkursion) gewonnenen Erfahrungen lassen erkennen, daß sich die Tomographie für die Darstellung das Innere dicker Skeletteile nicht so eignen dürfte wie für die Lungen- und Schädeldiagnostik. Nichtsdestoweniger wird sie auch dem Knochendiagnostiker wertvolle Dienste leisten.



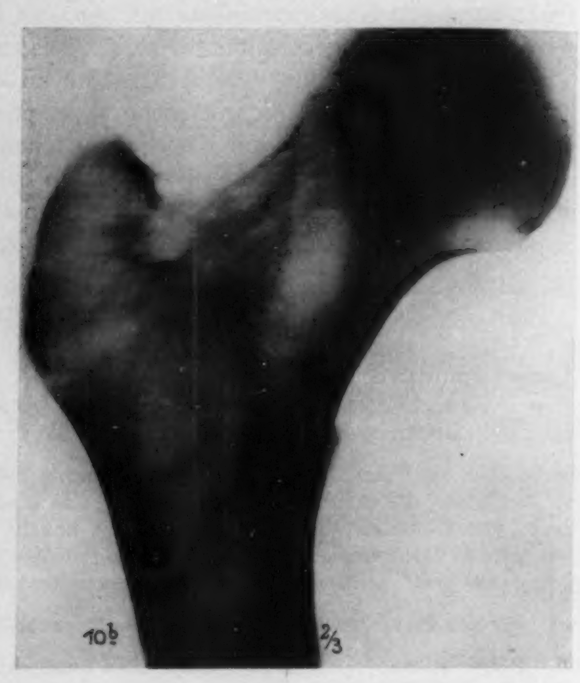


Abb. 10. Tomogramm eines präparierten, trockenen Femurkopfes a) bei Verwischung in longitudinaler Richtung, b) bei Verwischung in transversaler Richtung. $R = 90$ cm, $r = 9$ cm, $\hat{U} = 51$ kV, $J_r = 10$ mA, $t = 5$ s (6 kW-Metalixröhre).

D. Exkursion des Röhrenfokus bei kreisender Röhrenbewegung

Zur Erläuterung des in der Veröffentlichung Tomographie I über den Fall der Kreis-, Spiral- und Sinusbewegung des Röhrenfokus Gesagten soll hier die Frage behandelt werden, welche Röhrenexkursionen und Verwischungsgrade erzielbar sind, wenn man die Röntgenröhre so bewegt, daß der Hauptstrahl stets zu sich selbst parallel bleibt.

Um das in Abb. 11 mit S bezeichnete zentrale Stück des Körperschnittes abbilden zu können, muß der Öffnungswinkel φ des Strahlenkegels mindestens so groß sein, daß der Kegelmantel in jeder Stellung das Flächenstück S gerade noch umspannt. Der Öffnungswinkel des Strahlenkegels kann in der Regel nicht über ein bestimmtes Maß hinaus erweitert werden. Ist er begrenzt, so gibt es für die Fokusexkursion eine obere Grenze, bei der das abzubildende Flächenstück vom kreisenden Kegelmantel gerade noch umspannt wird. Für die Wahl der Fokusexkursion sind sogar sehr enge Grenzen gezogen, wenn wir uns einer Strichfokusröhre bedienen. Eine solche müssen wir aber zwecks Erzielung genügender Zeichnungsschärfe wählen. Der weiteste, bei einer solchen Röhre erzielbare Öffnungswinkel beträgt ungefähr 31°. Ist der größte Durchmesser des abzubildenden Flächenstückes gegeben und der Fokus-Körperschnittabstand (A) bekannt, so kann man die größte Fokusexkursion $\hat{\varrho}$ errechnen, bei der die Abbildung des Flächenstückes gerade noch möglich ist. Das Rechnungsergebnis gilt sowohl für die Kreisbewegung wie für die Spiralbewegung oder jede

andere Art der Fokusbewegung. Im ersten Fall ist $\hat{\varrho}$ als der größtmögliche Halbmesser der Fokuskreisbahn, im zweiten als der größtmögliche Mittelpunktsabstand des äußeren Spiralenendes zu werten.

Den Rechnungen, deren Ergebnisse in Tabelle 4 niedergelegt sind, liegt die Annahme zugrunde, daß der Körperschnitt-Filmabstand a 15 cm beträgt und jeweils ein Film vom Normalformat 9×12 bzw. 13×18, 18×24 oder $24 \times 30\,\text{cm}^2$ Größe voll ausgezeichnet werden soll. Für den Fokus-Körperschnittabstand A sind die Werte 60, 80, 100 und 120 cm angenommen worden.

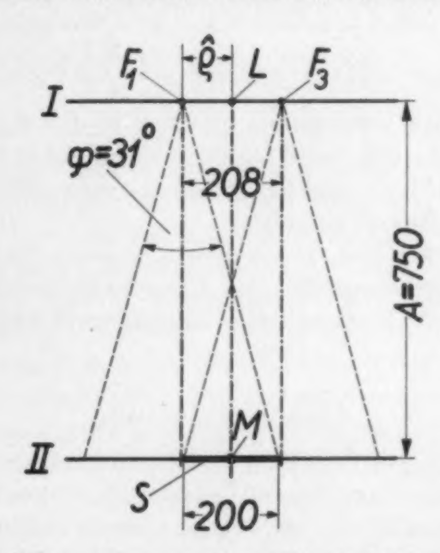


Abb. 11. Eine Strichfokusröhre kreist in einer zum darzustellenden Körperschnitt *II* parallelen Ebene *I* so, daß die Röhre stets zu sich selbst parallel bleibt. Soll die in der Ebene *II* liegende kreisrunde Fläche *S* von 200 mm Durchmesser während der ganzen Belichtungsdauer voll belichtet sein, so darf die Exkursion $\hat{\varrho}$ des Röhrenfokus 104 mm nicht überschreiten.

Tabelle 4

Film-größe/cm²	Fokus-Körperschnittabstand A in cm											
	60			80			100			120		
	ϱ in		D_k/mm	$\hat{\varrho}$ in		D_k/mm	$\hat{\varrho}$ in		D_k/mm	$\hat{\varrho}$ in		D_k/mm
	cm	% v. A		cm	% v. A		cm	% v. A		cm	% v. A	
9×12	12,3	21	23	17,8	22	26	23,3	23	26	29,0	24	27
13×18	9,8	16	18	15,4	19	23	21,0	21	24	26,5	22	24
18×24	6,4	11	12	11,2	14	17	17,9	18	20	23,5	20	22
24×30	2,0	3	2	8,2	10	12	14,1	14	16	20,1	17	19

Die Tabelle enthält die Werte der jeweils möglichen größten Exkursionen $\hat{\varrho}$ des Röhrenfokus einmal in Zentimeter, ein andermal in Prozenten von A ausgedrückt. Ferner ist der kritische Ruhschattendurchmesser D_k angegeben, bei dem die Kernschattenbildung bei Kreisbewegung des Fokus einsetzt. Dabei ist, um die Zahlenwerte mit den Werten von Δ_k der Tabelle 2 vergleichen zu können, vorausgesetzt, daß das den Ruhschatten liefernde Störobjekt eine dem darzustellenden Körperschnitt parallele, dünne Scheibe ist, die sich in 4,75 cm Abstand von ihm fokuswärts befindet. (Läge das Störobjekt bei $h = -4{,}75$ cm, d. h. filmwärts, so ergäben sich für D_k um 15 bis 7,5% kleinere Werte.) Bei der Spiralbewegung sind die Werte von D_k ein wenig kleiner als bei Kreisbewegung.

Selbst wenn man annimmt, daß man bei den hier in Betracht gezogenen kreisenden Bewegungen des Fokus für $\frac{\hat{\varrho}}{A}$ bzw. D_k die niedrigeren Werte 0,15 bzw. 18 mm noch zuläßt, muß man sich bei $A = 60$ bzw. 80, 100 cm gemäß Tabelle 4 auf Tomogramme beschränken, die keine größeren Filmformate erfordern als 13×18 cm² bzw. 18×24 cm² in den zwei anderen Fällen. Mehr als 100 cm Fokus-Körperschnittabstand kommt wegen der dann aufzuwendenden großen Röhrenleistung praktisch nicht in Betracht. Somit muß man sich in den Fällen, wo der Hauptstrahl der kreisenden Röhre stets zu sich selbst parallel bleibt, auf Aufnahmen verzichten, die größere Filmformate als 18×24 cm² erfordern. Will man andererseits $\frac{\hat{\varrho}}{A} = 0{,}2$ machen, so muß man sich selbst bei $A = 100$ cm auf Aufnahmen beschränken, die sich in den Rahmen von 13×18 cm² Größe einfügen lassen. Selbst wenn man sich zur Wahl von 120 cm Fokus-Körperschnittabstand und von Fokus-Filmabständen bis zu 145 cm entschlösse, dürfte man nur Objekte aufnehmen, die kein größeres Filmformat als 18×24 cm² erfordern.

Solche Beschränkungen fielen fort, wenn man sich einer Rundfokusröhre bedienen würde. Bei einer solchen kann der Öffnungswinkel des Nutzstrahlenkegels gleich 55° gewählt werden. Man müßte dann aber mit einer beträchtlichen Zeichnungsunschärfe vorliebnehmen.

Zusammenfassung

Bei den bisher vorgeschlagenen Verfahren und Einrichtungen zur röntgenographischen Darstellung von Körperschnitten war man darauf bedacht, die Störschatten allseitig zu verwischen. Es kommt nicht darauf an, sie schön zu verwischen, sondern darauf, sie wirksam zu verwischen. Weiter hat man auf Grund einer nur für mathematische Punkte oder sehr kleine Körperelemente zutreffenden lehrhaften Anschauung besonderen Wert darauf gelegt, dem in einer zum darzustellenden Körperschnitt parallelen Ebene oder auf einer Kugelschale bewegten Röhrenfokus eine möglichst lange Bahn (Spirale, Sinuslinie) vorzuschreiben (s. Tomographie I).

Die Aufgabe, Störschatten wirksam zu verwischen, ist um so schwieriger lösbar, je größer der Ruhschatten des Störobjektes ist. Je größer er ist, um so kleiner fällt der geometrische Verwischungsgrad aus. Überschreitet der Ruhschatten eine bestimmte Größe, so kommt ein Kernschatten von der Dichte des Ruhschattens zustande.

An Hand geometrischer und photophysikalischer Überlegungen wird rechnerisch dargetan, daß vom Gesichtspunkt des Verwischens von Störschatten aus die Kreisbewegung des Fokus immer noch ein wenig günstiger ist als die Spiral- oder Sinusbewegung. Große Störschatten lassen sich bei der beim Tomograph (siehe Tomographie I) vorgesehenen Pendelbewegung des Röhrenfokus wirksamer verwischen als bei den vorgenannten Bewegungen des Fokus, vorausgesetzt daß man die größte Fokusexkursion bei der Pendelbewegung so wählt, daß bei größeren Störschatten der gleiche geometrische Verwischungsgrad erzielt wird wie bei der Kreis-, Spiral- oder Sinusbewegung. Allein schon aus diesem Grunde ist die Pendelbewegung des Fokus im Vorteil gegenüber den genannten anderen Bewegungsarten, die zu kinematisch verwickelten und technisch und applikatorisch ungünstigen Lösungen führen.

Weiter wird die Tomographie dicker Skeletteile und insbesondere die Frage erörtert, ob und wiefern das Tomogramm spongiöser Knochen die Knochenstruktur erkennen läßt. Im Hinblick hierauf dürfte die Pendelbewegung den kreisenden Bewegungen des Fokus in einigen Fällen unterlegen, in anderen überlegen sein. Das ist jedoch insofern nicht von Belang, als die Hauptdomäne der Tomographie auf anderen Gebieten der Röntgendiagnostik liegt.

Aus dem Pathologischen Institut der Universität Basel (Vorsteher: Prof. Dr. W. Gerlach)

Zur röntgenologischen Differentialdiagnose der Miliartuberkulose

Von **Siegfried Scheidegger**, Assistent am Institut

Mit 2 Abbildungen

Es hat in letzter Zeit R. Staehelin in einer speziellen Arbeit über die Miliartuberkulose die Leistungsfähigkeit der Röntgenuntersuchung bei dieser Krankheit besprochen. Erst seitdem wir in der Lage sind, Röntgenaufnahmen zu machen, vermag man mit Sicherheit die Diagnose dieser nicht besonders seltenen tuberkulösen Erkrankung zu stellen.

Zur Entstehung einer Miliartuberkulose braucht es einen tuberkulösen Herd, aus dem die pathogenen Keime in die Blutbahn ausgestreut werden. Außerdem ist noch eine bestimmte Reaktionsbereitschaft des Organismus notwendig, derart, daß er durch die überall ausgeschwemmten Tuberkelbazillen mit einem bestimmten Granulationsgewebe reagiert, eben dem Tuberkel. Es läßt sich die Miliartuberkulose, die als Tuberkelbazillensepsis aufzufassen ist, nicht nur durch das Einschwemmen von Bazillen ins Blut erklären, sondern auch noch durch die besondere Art der Allergie.

Erst seit es möglich ist, Röntgenaufnahmen der Lungen vorzunehmen, sind wir imstande, das Krankheitsbild der Miliartuberkulose von den oft sehr ähnlichen typhösen Erkrankungen abzugrenzen. Klinisch läßt sich in sämtlichen fraglichen Krankheitsfällen aus diesem Gebiet die Entscheidung nur durch das Röntgenbild treffen.

Die Röntgenplatte zeigt bei der Miliartuberkulose feinfleckige Marmorierung. Hellere und dunklere Partien wechseln miteinander ab, dabei sind zum Teil wenig deutliche Knötchen von Hirsekorn- bis Stecknadelkopfgröße erkennbar[1]). Durch mehr oder weniger starke Konfluation solcher Herde wird die Marmorierung öfters so undeutlich, daß es auch zu einer feinen netzförmigen Zeichnung kommt. Je nach der Größe der Knötchen trennt man eine grob- und eine feinknotige Miliartuberkulose voneinander ab.

Die Frage, was diese, so gut bekannte Zeichnung bedingt, ist noch nicht geklärt. Es ist insbesondere noch unentschieden, ob die Zeichnung durch die plattennahen oder als Summationseffekt sämtlicher Knötchen bedingt ist. An Modellen hat Ott ähnliche Bilder aufnehmen können, so daß man durch seine Untersuchungen zur Annahme geführt wird, daß es sich bei der Miliartuberkulose im Röntgenbild um eine Summation der Schatten der einzelnen Knötchen handle. Eine gegenteilige Ansicht vertritt Aßmann. Bei nur spärlicher Aussaat von Knötchen läßt sich auch, wenn dieselben plattennah sind, keine bestimmte Zeichnung erhalten. Bei starker Ausstreuung von Knötchen in den Lungen kommt es zu einem Bucky-Effekt (Schinz), der die Darstellbarkeit der kleinen Knötchen bedingt.

Es steht heutzutage der Röntgenuntersuchung die fast allein sichere Entscheidung in der Diagnosenstellung der Miliartuberkulose zu. In Anfangsstadien der Erkrankung ist es kaum möglich, mit Hilfe des Röntgenbildes schon eine Diagnose zu stellen. Selten kommen auch fortgeschrittene Fälle vor, die ein typisches Röntgenbild ergeben, besonders bei Kindern. Da es aber eine Anzahl anderer Erkrankungen gibt, die ein Röntgenbild bedingen, das von dem einer Miliartuberkulose nicht zu unterscheiden ist, so darf deshalb die Bedeutung der Röntgenuntersuchung nicht überschätzt werden.

[1]) Die Flecken sind nicht sehr scharf, sondern sind oft zusammenfließende, rosettenartige Bildungen.

Staehelin macht darauf aufmerksam, wie schon in der normalen Lunge ähnliche Zeichnungen entstehen, besonders an den Verzweigungsstellen der Lungengefäße und Bronchien. Das Lungengewebe zeigt anatomisch hier eine gewisse Vermehrung des Bindegewebes und eine Häufung lymphatischer Knötchen. Täuschungen kommen vor bei Stauungszuständen der Lunge infolge von Herzinsuffizienz. Auch bei einem starken Lungenödem kann das Röntgenbild ähnlich beschaffen sein (Aßmann).

Besonders bemerkenswert sind zwei Beobachtungen von Staehelin. Bei einem Patienten mit tuberkulöser Vorgeschichte, der wegen zunehmender Dyspnöe in Behandlung kam, zeigt das Röntgenbild eine Zeichnung, die einer miliaren Tuberkulose bzw. einer miliaren Karzinose entsprach. Nach einer Strophantinbehandlung ging die ganze kleinfleckige Zeichnung wieder zurück, so daß es sich hier nur um eine Stauungslunge gehandelt haben kann. In einem zweiten Fall kam es bei einer jüngeren Person mit bestehender Spitzentuberkulose plötzlich zu hohem Fieber. Es fand sich ein Röntgenbild, das einer Miliartuberkulose entsprach. In späteren Jahren kam die gleiche Person wieder in Beobachtung und ist dann einer fortschreitenden Lungentuberkulose erlegen. Bei der Autopsie konnte nichts gefunden werden, das das frühere Bild einer Miliartuberkulose erklärt hätte.

Eine Unterscheidung von Tuberkulose und Bronchopneumonie ist nach dem Röntgenbild nicht immer möglich. Bei unspezifischen bronchopneumonischen Herden sind die Schatten weicher und weniger scharf begrenzt und haben mehr oder weniger stark die Tendenz zur Konfluation. Bei der Tuberkulose kommen in der Regel häufiger eigentliche Knötchenbildungen vor. Außerdem zeigen sich Abweichungen in der Verteilung. Bei der Miliartuberkulose sind die Herde in der Spitze dichter und nehmen nach unten, besonders in den seitlichen Partien ab (Matthes). Die pneumonischen Herde sind zum Unterschied in den Spitzenteilen der Lungen sehr oft spärlicher nachzuweisen. Diese fein ausgestreuten pneumonischen Herde finden sich insbesondere bei Grippe und Sepsis. Bei Kindern finden sie sich ganz besonders bei Masern und Keuchhusten. Gerade die Masernpneumonie erweist sich pathologisch-anatomisch als eine in ganz feinen Knötchen diffus angeordnete Infiltration. Gerhartz und Aßmann fanden bei Friedländer-Pneumonie ausgedehnte Verschattungen, zum Teil waren es kleinere Schattenherde, überwiegend zentral gelegen, teilweise mit kleinen Einschmelzungen. Bei Psittacosis kommen gröbere, wenig scharfbegrenzte, vielfach zusammenfließende Verschattungen vor (Prausnitz und Stepp). Zu Verwechslungen können auch lymphogranulomatotische (Kühlmann) evtl. luetische Knötchen (Aßmann) führen. Ausnahmsweise können die Granulome bei Aktinomykose (Nathan) derartig beschaffen sein, daß Verwechslungen mit der Miliartuberkulose möglich sind.

Bei einem 2 Jahre alten Kind, das an einer Niemann-Pickschen Erkrankung verstorben war, fanden sich zu Lebzeiten im Röntgenbild feine miliare Verschattungen, die vollständig dem Bild einer Miliartuberkulose entsprachen. Histologisch handelte es sich dabei um eine ziemlich dichte, fleckweise stärker gehäufte, Ansammlung von Schaumzellen in sämtlichen Lungenlappen. Durch diese Infiltration mit den für diese Krankheit typischen Speicherungszellen kam es zu dieser eigenartigen Schattenbildung. Möglicherweise ergeben auch die anderen Speicherungskrankheiten bei Befallensein des Lungengewebes, ein ähnliches Röntgenbild.

Bedeutend wichtiger sind diejenigen Fälle, wo eine feine Metastasierung durch ein Karzinom vorliegt. Hier ist schon durch die relative Häufigkeit eine Täuschung viel eher möglich. Die miliare Karzinose zeigt im Röntgenbild außer den feinen Pünktchen noch eine feine netzförmige Zeichnung, die dadurch erklärbar ist, daß der Krebs sich nicht nur in kleinen Herden ausbreitet, sondern in ausgesprochenem Maße in Lymphspalten fortschreitet, dem Verlauf von Bronchien folgt und diese zum Teil durchwächst. Auch das Chorionepitheliom breitet sich in den Lungen in vereinzelten Fällen (Brasche) in miliarer Form aus. Eine gewisse Ähnlichkeit bieten ebenfalls Bilder bei multiplen feinen Bronchiektasien. Doch ist hier die Verteilung meistens keine so regelmäßige wie bei einer Tuberkelbazillensepsis. Zu Verwechselungen führen etwa Pneumonokoniosen der Lungen. Es ist dabei jedoch in der Ausbreitung eine gewisse Bevorzugung der Hilusgegend vorhanden und nicht eine gleichmäßige Ausstreuung im ganzen Lungenfeld. Dabei zeichnet sich das einzelne Herdchen deutlich ab und ist öfters etwas zackig. Bei akuten Staublungenerkrankungen ist die

Unterscheidung allerdings kaum möglich (Gerlach). Die feine Verteilung des eisenhaltigen Blutpigmentes bei den Stauungslungen in Herzfehlerzellen kann, wie vorhin erwähnt, ähnliche Bilder bedingen. Wahrscheinlich kommt die Schattenbildung durch die Hyperämie in Umgebung stärkerer Anhäufungen dieser Herzfehlerzellen vor. Eine Bronchiolitis bei Kindern bietet bei der Unterscheidung von einer Miliartuberkulose große Schwierigkeiten. Es ist sogar zum Teil kaum möglich, bei der Betrachtung von Sektionsorganen an den Lungen ohne histologische Untersuchung die



Abb. 1. Feinfleckige Lungenverschattung bei miliaren älteren und frischeren Bronchopneumonien. Thorax Tele 2 m sitzend. (Röntgenaufnahme: Röntgeninstitut der Universität Basel, Prof. M. Lüdin.)

bestimmte Diagnose zu stellen. Insbesondere kommen Täuschungen vor bei der Bronchiolitis obliterans (Aßmann).

Einen sehr instruktiven Fall teilt Matthes mit, wo sich bei einem jungen Mann mit hochfieberhafter Erkrankung ein für Miliartuberkulose typisches Röntgenbild ergab. Die Sektion zeigte, daß es sich um eine schwere Bronchiolitis obliterans gehandelt hat.

Bei septischen Erkrankungen kommen gleichfalls feine Knötchenbildungen in der Lunge zustande. Es handelt sich dabei teilweise um miliare Pneumonien, die sich um Bakterienembolien bilden, zum Teil auch um Abszedierungen.

Bei chronisch-vernarbenden Tuberkulosen kommen in der Röntgenzeichnung alle mögliche Übergänge vor bis zum Bild einer akuten allgemeinen Miliartuberkulose. Besonders finden sich ähnliche Bilder in denjenigen Formen, die eine Stauung des Lungengewebes bedingen. Auch auf dem Sektionstisch finden sich teilweise Übergänge von chronischen Lungenphthisen zum Bild der akuten Miliartuberkulose.

Wenn die Möglichkeit besteht, daß in kurzen Zeitabständen Röntgenuntersuchungen vorgenommen werden können, lassen sich bestimmte Irrtümer vermeiden. Gewöhnlich wechselt das Bild bei den pneumonischen Infiltraten in kurzer Zeit ziemlich stark zum Unterschied von Verschattungen, die durch Tuberkulose oder Karzinom bedingt sind.

Im folgenden soll über eine Lungenerkrankung berichtet werden, die teilweise eine Röntgenverschattung bedingt hat, wie man sie bei Miliartuberkulose findet. Es handelt sich um einen 68jährigen Mann, der früher längere Zeit in den Tropen gewesen ist und dort mehrmals krank war. Kurze Zeit vor seinem Spitaleintritt (Med. Univ.-Klinik Basel, Prof. R. Staehelin) ließ sich bei dem Patienten auf der rechten Seite eine umschriebene Dämpfung in den abhängigen Lungenabschnitten nachweisen. Beim Eintrittstatus findet sich auf der linken Seite eine stärkere Atmungsbewegung als rechts, rechts ist das Atemgeräusch etwas abgeschwächt, leise. Eine ausgesprochene Dämpfung ist nicht vorhanden. Im Röntgenbild findet sich auf der rechten Lunge eine feine Verschattung. Die einzelnen Schatten sind ziemlich weich, teilweise gutbegrenzt. Zum Teil liegt auch eine feine Marmorierung vor (Abb. 1). In der Mamillarlinie zeigt sich eine stärkere Häufung dieser Schattenbildung.

Auf Grund dieser Veränderungen im Röntgenbild wurde bei dem Pat. die Möglichkeit einer Miliartuberkulose erörtert, daneben bestanden noch Zeichen einer Urämie.

Bei der Sektion (S. 491/34, Pathol. Inst., Basel) zeigten beide Lungen eine starke Blähung und eine Vermehrung des Blutgehaltes in den abhängigen Teilen. Die Pleura ist auf beiden Seiten spiegelnd, das Gewebe der Lunge ist weich, die Schnittfläche der Oberlappen ist hellgraurot, in den Unterlappen ist das Gewebe etwas dunkler gefärbt, aber gleichfalls lufthaltig. Mit bloßem Auge lassen sich im Unter- und Mittellappen der rechten Seite keine miliaren Knötchen erkennen. Wenn man vorsichtig das Lungengewebe durchtastet, besonders in einzelnen Lungenscheiben, so fühlt man deutlich kleine Knötchen von wechselnder Konsistenz. Bei Lupenbetrachtung kann man im Lungengewebe zum Teil etwas hellgelbliche, zum Teil mehr graurote und leicht körnige Herde erkennen. Diese sind diffus ausgestreut und weder in Hilus- noch in Pleuranähe stärker gehäuft. Einzelne dieser Knötchen lassen sich im Bereich von feinen Bronchien gehäuft finden (Abb. 2).

Außerdem fand sich bei dem Patienten eine schwere hämorrhagische Enterokolitis, multiple feine Abszeßherde der Leber. Die Darmveränderungen im Zusammenhang mit den Leberabszessen entsprachen dem Typus einer Dysenterie. Es wurden von beiden Lungen zur mikroskopischen Untersuchung verschiedene Stellen eingelegt und mikroskopisch untersucht. Dabei ergab sich, daß nur unspezifische Veränderungen vorhanden waren. Es handelte sich um pneumonische Infiltrate, die nur in ganz kleinen Herden sich ausbreiten. Einzelne dieser typisch miliaren Knötchen sind rein leukozytär mit mäßiger fibrinöser Ausschwitzung, sie zeigen stellenweise eine zentrale feine Einschmelzung. Andere der Knötchen, ebenfalls in miliarer Ausbildung, sind bindegewebig. Die Alveolen werden von einem Bindegewebe völlig ausgefüllt, doch sind auch diese als chronisch-pneumonische Herde zu bezeichnenden Infiltrate überall noch miliar. Das dazwischenliegende Lungengewebe zeigt eine Vermehrung des Saftgehaltes bei Desquamation der Alveolarepithelien.

Die Form dieser Lungenentzündung ist etwas Ungewöhnliches und wird nur selten nachgewiesen, besonders bei Erwachsenen. Es ist nicht geklärt, warum eine Pneumonie einmal herdförmig, dann interstitiell oder bronchogen oder lobulär sich ausbreitet. Nur teilweise hängt die verschiedene Reaktionsweise vom Erreger ab. Bei Grippe ist fast jede Form der pneumonischen Infiltration zu beobachten, besonders auch hämorrhagische und abszedierende Formen. Selten kommen, meistens nur auf umschriebene Lungenherde beschränkt, miliare Bronchopeumonien vor, wie man sie im Verlauf von Masern findet.

Am ausgesprochensten zeigt die Masern- und Scharlachpneumonie eine kleinfleckige miliare Ausbreitung, so daß bei der Betrachtung die starke Ähnlichkeit mit einer miliaren Tuberkulose

auffällt. In den Lungen finden sich bei Masern besonders grauweiße und graugelbe Herde eingestreut, die zum Unterschied von den rundlichen Tuberkeln eher etwas sternförmig beschaffen sind. Bei Lupenbetrachtung kann man in diesen sternförmigen Einlagerungen im Zentrum ein feines Lumen erkennen, das einem Bronchiolus entspricht. Bei Erwachsenen verlaufen die Pneumonien bei Masern nicht mehr derartig in feiner miliarer Form. McCollum konnte bei amerikanischen Soldaten diese Masernpneumonie untersuchen. Die Veränderungen waren jedoch von denen bei Kindern verschieden und zeigten besonders einen interstitiellen Ausbreitungstyp. Bei Diphtherie läßt sich zudem meist eine vermehrte Exsudatbildung nachweisen (Kaufmann).

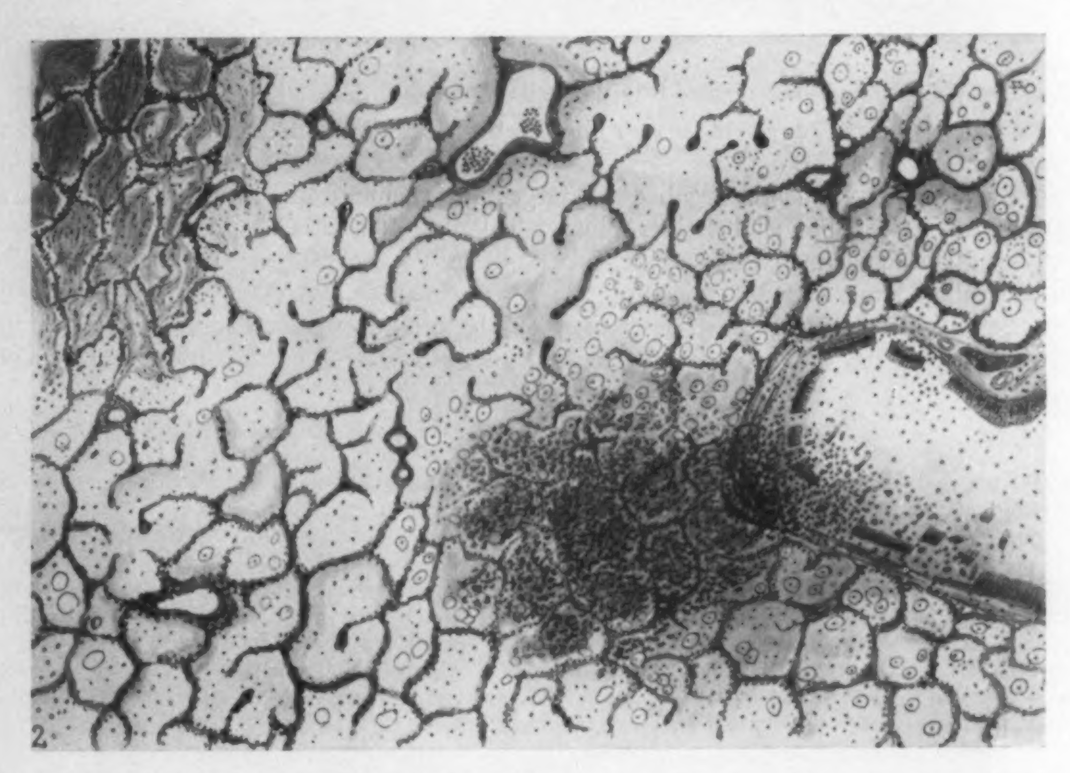


Abb. 2. Miliare Entzündungsherde der Lunge. Links oben ein älterer, bindegewebig umgewandelter Herd, rechts unten ein frischer eitriger, bronchopneumonischer Herd. Mäßiges Lungenödem und Emphysem. Desquamativkatarrh und vermehrte Epitheldesquamation des Bronchus.

Aus der Ähnlichkeit der Entzündungsform kann man nicht ohne weiteres auf die Ähnlichkeit des Erregers schließen. Die peribronchiale Masernpneumonie zeigt noch am ehesten den Typ der pneumonischen Veränderungen bei Streptokokkenerkrankungen.

Bei Röntgenbildern, die bei späteren Aufnahmen wieder eine normale Lungenzeichnung ergeben, darf man kaum annehmen, daß es sich um eine Heilung einer bestehenden Miliartuberkulose gehandelt hat. Wenn auch nach den Angaben von Aßmann und v. Muralt, Cohn, Nonnenbruch usw. die Möglichkeit einer Ausheilung bei bestehender Miliartuberkulose nicht zu verneinen ist, so müssen diese Fälle doch als höchst seltene Ausnahmen aufgefaßt werden. Bei diesen sog. Heilungen handelt es sich in der Regel nicht um eine in Abheilung begriffene Miliartuberkulose, sondern um eine nach längerdauernder Besserung eingetretene lokale Abheilung infolge fibröser Umwandlung von Knötchen. Meistens trat der Tod durch tuberkulöse Erkrankung eines anderen Organes ein. Besonders wichtig ist die Mitteilung von Thums zur Klärung dieser Frage.

Ein einwandfreierer Fall von ausgeheilter Miliartuberkulose, bei der Knötchen in den Lungen, Tuberkel in der Aderhaut oder im Trommelfell und der Nachweis der Tuberkelbazillen im Lumbalpunktat vorhanden gewesen wären, ist bisher nicht veröffentlicht.

Bei der eigenen Beobachtung fand sich eine schwere, zum Teil hämorrhagische Enteritis. In der Leber waren umschriebene Nekrosen nachzuweisen, wie man sie im Verlauf von septischen Erkrankungen, insbesondere auch von Dysenterie findet. In der Lunge fanden sich besonders im rechten Unter- und Mittellappen umschriebene feine, miliare Pneumonien, zum Teil chronischer Art, zum Teil frisch-eitriger Natur mit Abszedierung. Diese Pneumonieform läßt sich am ehesten auf eine septische Allgemeininfektion zurückführen.

Zusammenfassung

Verschiedene Erkrankungen bedingen ein Röntgenbild, das von dem der Miliartuberkulose kaum zu unterscheiden ist.

Bei einem 68jährigen Mann ergab die Röntgenuntersuchung eine feinfleckige Verschattung und Marmorierung, wie man sie bei einer miliaren Tuberkulose finden kann. Bei der pathologisch-anatomischen Untersuchung waren keine tuberkulösen Veränderungen vorhanden, sondern es fanden sich miliare Bronchopneumonien von verschiedenem Alter. Einzelne der Herde waren bindegewebig umgewandelt, andere ließen eine frischere Abszedierung erkennen. Die Art dieser Pneumonieform läßt bei Erwachsenen am ehesten auf eine septische Allgemeininfektion schließen.

Schrifttum

Aßmann, Die klinische Röntgendiagnostik der inneren Erkrankungen. Vogel, Berlin (1934). — Ders., Fortschr. Röntgenstr. Nr. 55. — Brasche, V. A. 215, 106. — Cohn, Fortschr. Röntgenstr. Nr. 43 S. 124 (1926). — Gerhartz, Med. Klin. Nr. 29 (1933). — Gerlach und Gander, Gewerbepath. u. Gewerbehyg. 3 (1932). — Kaufmann, Lehrb. d. spez. path. Anat. S. 193 (1931). — Kühlmann, Med. Klin. Nr. 18 (1929). — Matthes, Med. Klin. Nr. 44 (1922). — Ders., Differentialdiagnose (1929). — McCollum, zit. bei Lauche, Handb. d. spez. Path. (1928). — v. Muralt, Korresp.bl. Schweiz. Ärzte (1916). — Nathan, Klin. Wschr. Nr. 33 (1930). — Nonnenbruch, Dtsch. med. Wschr. Nr. 22 (1931). — Ott, Fortschr. Röntgenstr. 41 S. 404 (1930). — Prausnitz und Stepp, Dtsch. med. Wschr. Nr. 34 (1932). — Schinz, Lehrb. d. Röntgendiagnostik. Thieme, Leipzig (1928). — Staehelin, R., Handb. d. i. Med., in: Bergmann und Staehelin, S. 262 (1934). — Ders., Münch. med. Wschr. S. 780 (1934). — Thums, Beitr. Klin. Tbk. 78 S. 273 (1931).

Mitteilungen

Der **Deutsche Röntgen-Kongreß** findet vom 28. bis 30. April 1935 in Berlin im Langenbeck-Virchow-Haus statt. Vortragsanmeldungen bis spätestens 31. 3. 1935 an den Vorsitzenden des Kongresses, Herrn Prof. Baensch, Leipzig C 1, Liebigstraße 20.

Hauptreferate:

I. Diagnostik. 1. Alban Köhler (Wiesbaden): Rieder-Vorlesung.
2. Gruber (Göttingen): Über Lokalisation und Folgezustände der endokraniellen Geschwülste.
3. Stenvers (Utrecht): Sekundäre Veränderungen am knöchernen Schädel bei Hirngeschwülsten. Korreferat Grashey (Köln): Varianten des Schädeldaches.
5. Flügel (Leipzig): Über die Anzeigen und Grenzen der Enzephalographie.
4. Dyes (Würzburg): Die Lokalisation der Hirngeschwülste durch die Enzephalographie unter besonderer Berücksichtigung des 3. und 4. Ventrikels.
6. Löhr (Magdeburg): Veränderungen am Arteriogramm des Schädels bei Hirngeschwülsten.
7. Olivecrona (Stockholm): Die Bedeutung des Röntgenbildes für die Anzeigestellung zur operativen Behandlung der Hirntumoren.
8. Mittermaier (Freiburg): Über den Wert der Röntgenuntersuchung in der Otologie.
9. Ott (Berlin): Die gegenwärtige Leistungsfähigkeit der Körperschichtdarstellungen.

II. Therapie. 1. Chaoul (Berlin): Die Behandlung bösartiger Geschwülste mit der konzentriert-fraktionierten Nahbestrahlung.
2. Schaefer (Göttingen): Nahbestrahlung in der Gynäkologie.
3. Friedrich (Berlin): Der heutige Stand der Radiumdosimetrie.
4. Holthusen (Hamburg): Klinische Erfahrungen in der Radiumdosierung.

III. Physikalisch-technischer Teil. 1. Debye (Leipzig): Neuere Ergebnisse der Kernforschung.
2. Glocker (Stuttgart): Schnelle Elektronenstrahlen und ihre Bedeutung für die Strahlentherapie.
3. Brüche (Berlin): Über die geometrische Elektronenoptik unter besonderer Berücksichtigung des Elektronenmikroskops.

Die Landesgruppe 9 der **Deutschen Röntgen-Gesellschaft** hält am Sonntag, den 10. März 1935, vorm. 9 Uhr im städt. Krankenhaus Mannheim eine Tagung ab mit folgendem Programm:

Sekundärarzt Dr. Englmann, Hamburg: Biologie und Dosimetrie der Radiumstrahlen.
Prof. Dr. Klein, Oppau: Über Krebsdisposition und deren Diagnostik.
Priv.-Doz. Dr. Reisner, Stuttgart: Über Röntgendiagnostik der Wirbelsäule.
Chefarzt Dr. Dieterich, Mannheim: Vorweisung geheilter Krebsfälle; Demonstration der neuen Therapieabteilung.
Röntgenol. Kolloquium über schwierige Röntgenfilme, welche von den Kollegen demonstriert werden können.

Zur Tagung sind alle röntgenolog. interessierten Kollegen von Baden, Pfalz und Württemberg eingeladen.

Dr. J. Stoppani und Dr. E. Conte, welche zum nächsten, im Jahre 1936 in Venedig stattfindenden **„Nationalen Kongreß für medizinische Röntgenologie“** einen Bericht über die „Diagnose und Therapie der Epipharynx- und Ösophagus-Geschwülste“ vorlegen sollen, bitten die deutschen Röntgenologen um Zusendung einschlägiger Sonderdrucke, um so Überhebungen und Ungenauigkeiten vermeiden zu können. Anschrift für die Sendungen: Dr. E. Conte, Istituto Radiologico Mauriziano, Ospedale Umberto I, Torino.

Eine David Anderson-Berry-Goldmedaille mit einer Geldsumme von ungefähr 100 £ wird im Juli 1935 von der Royal Society of Edinburgh an denjenigen verliehen, welcher nach Ansicht dieses Komitees in der letzten Zeit die beste Arbeit über die Natur der Röntgenstrahlen in ihren therapeutischen Wirkungen auf menschliche Krankheiten veröffentlicht hat. Ein solcher Preis wird alle 3 Jahre verliehen werden.

Patent-Übersicht

1. Patentanmeldungen

21 g. D. 67319 vom 20. 1. 33. Degea Akt.-Ges. (Auergesellschaft) (Berlin). Vorrichtung zur radioaktiven Bestrahlungsbehandlung, bestehend aus einem biegsamen und formbaren flächenhaften Behälter, dadurch gekennzeichnet, daß dieser Behälter in der Weise mit einem an sich inaktiven emanationsadsorbierenden Stoff versehen ist, daß der Adsorptionsstoff durch Kleben oder durch teilweises Einvulkanisieren an den Innenwänden des Behälters befestigt ist.

21 g. P. 64407 vom 9. 12. 31. Oscar Henry Pieper (Rochester, New York). Leichtbeweglicher Röntgenapparat, besonders für Zahnärzte, mit einer Transformatorkammer und einer Röntgenröhrenkammer mit einer Abstützung darin für eine um ihre Längsachse drehbare Röntgenröhre, dadurch gekennzeichnet, daß die Transformatorkammer mit dem die Röntgenröhre und die Zuführungen enthaltenden Raume ein kastenförmiges starres Ganzes bildet, bei dem die Hochspannungsdurchführungen der Zwischenwand um etwa die volle Länge des Transformators auseinanderliegen.

21 g. S. 110830 vom 31. 8. 33. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin). Röntgenröhre nach DRP. 594434, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Antikathoden aus einem Material besteht, dessen Schmelzpunkt höher als der von Kupfer ist und die bei solchen Temperaturen betrieben wird, daß die in ihr erzeugte Wärme wirksam durch Wärmestrahlung abgeführt wird.

21 g. S. 110317 vom 25. 7. 33. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin). Einrichtung zum Betrieb von Entladungsröhren mit Glühkathode, insbesondere Röntgenröhren, mit verschiedenen Röhrenspannungen und Strömen, bei welcher der dem Hochspannungstransformator zugeführte Primärstrom mittels eines Stromreglers und der jeweilige Heizstrom mittels eines Strom- und Spannungsreglers konstant gehalten wird, dadurch gekennzeichnet, daß Regelvorrichtungen zur Einstellung der gewünschten Röhrenspannung und -stromstärke vorgesehen und derart mechanisch oder elektrisch miteinander gekuppelt sind, daß bei jeder Regelstellung die der Primärwicklung des Hochspannungstransformators zugeführte Leistung konstant bleibt.

21 g. S. 112555 vom 20. 1. 34. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin). Einrichtung zum Betrieb von Entladungsröhren, insbesondere Röntgenröhre, bei der der im elektrischen Mittelpunkt geerdete Hochspannungserzeuger aus einem oder mehreren Hochspannungstransformatoren in Verbindung mit Ventilröhren und Kondensatoren besteht, dadurch gekennzeichnet, daß in der an sich bekannten symmetrischen Schaltungsanordnung des Hochspannungserzeugers für Spannungsvervielfachung (z. B. Liebenow-Greinacher-, Villard- oder Witkaschaltung), die eine Hälfte der Ventilröhren mit, in bezug auf die bekannte Schaltungsanordnung umgekehrter Stromrichtung in den Stromkreis eingeschaltet ist und daß zwischen die Spannungsabnahmeklemmen des Hochspannungserzeugers zwei Röntgenröhren derart gegeneinandergeschaltet sind, daß ihre Anoden leitend miteinander über Erde verbunden sind.

21 g. S. 109825 vom 23. 6. 33. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin). Röntgenröhre mit relativ zum Röhrenkörper rotierender, zur Wärmeabstrahlung bei hohen Temperaturen geeigneter Anode, dadurch gekennzeichnet, daß die rotierende Anode in einem sie rohrförmig umgebenden, stillstehenden metallenen Tragkörper gelagert ist, der von außen gekühlt werden kann.

21 g. G. 77735 vom 18. 10. 29. Luigi Gorla & C. Soc. Anon (Mailand, Italien). Hilfsvorrichtung zum Konstanthalten des jeweiligen Heizstromes von Glühkathodenröntgenröhren, die mit Wechselstrom schwankender Spannung geheizt werden, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizstromtransformator von einem besonderen Konstantstromtransformator mit beweglicher Sekundärspule gespeist wird.

21 g. H. 140283 vom 5. 6. 34. Dr. Karl Heckmann (Breslau). Röntgenröhre mit strichförmigem Brennfleck und um ihre Längsachse rotierender Anode, insbesondere für höchste Belastungsstärken, dadurch gekennzeichnet, daß der Brennfleck über eine zylindrische Anodenfläche in Form einer Spirale hinwegwandert und zu diesem Zwecke der als Anode dienende Zylinder erstens mit großer Geschwindigkeit rotiert und zweitens eine Bewegung in der Achse des Zylinders ausführt.

21 g. R. 86755 vom 20. 12. 32. Radiologie Akt.-Ges. (Berlin). Röntgenröhre mit dreidimensional gewickelter Glühkathode, dadurch gekennzeichnet, daß die Windungen der Glühkathode in der auf der Projektionsrichtung senkrechten Richtung einen so kleinen Abstand voneinander haben, daß die Projektion der Glühkathode auf die Antikathode eine lückenlos zusammenhängende und gleichmäßig belegte Fläche bildet.

21 g. R. 88777 vom 15. 9. 33. Radiologie Akt.-Ges. (Berlin). Hochspannungssichere Röntgenröhre, dadurch gekennzeichnet, daß der das metallene Strahlenaustrittsfenster enthaltende Teil der Röntgenröhre über einen Kondensator geerdet ist.

21 g. K. 131566 vom 19. 9. 33. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden). Einrichtung zum Messen des Anodenstromes von Glühkathoden-Entladungsröhre, insbesondere Röntgenröhren, bei der zwecks Voranzeige des Anodenstromes das Meßgerät von einer vorzugsweise im oder parallel zum Heizkreis der Glühkathoden-Entladungsröhre liegenden Vorrichtung, welche dieselbe Charakteristik wie die Glühkathoden-Entladungs-

röhre hat, beeinflußt wird nach Patent (Anmeldung K 126001), dadurch gekennzeichnet, daß entsprechend dem Netzspannungsabfall, der beim Anschluß der Entladungsröhre an das Netz auftritt, die Anodenspannung, welche an die als Abbild dienende Hilfsröhre gelegt wird, direkt bzw. indirekt in Abhängigkeit von dem die Hilfsröhre durchfließenden Strom veränderlich ist.

21 g. M. 116321 vom 25. 7. 31. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel). Entladungsgefäß, insbesondere Röntgenröhre, mit reiner Elektronenentladung, einem in Höhe des Entladungsraumes befindlichen metallenen Wandteil, der an einem festen, in der Mitte zwischen dem an den Elektroden liegendem Potential liegt und einem in der Höhe der Entladungsbahn innerhalb des Entladungsgefäßes angeordneten, vollkommen isolierten Schutzschirm, dadurch gekennzeichnet, daß der Schutzschirm in solchem Abstand zum metallenen Wandungsteil einerseits und zur positiven Elektrode andererseits angeordnet ist, daß die zwischen den genannten Teilen herrschenden elektrischen Feldstärken mindestens annähernd gleich sind.

21 g. A. 63541 vom 25. 9. 31. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft (Berlin). Elektronenstrahlröhre mit geringem Gasdruck und mit zur Führung des Strahlenbündels versehenem, auf einem positiven Potential, z. B. Anodenpotential, gehaltenem Röhrchen aus metallisch leitendem Material, in dessen eine Öffnung das von der Glühkathode ausgehende Elektronenbündel im wesentlichen koaxial gelenkt wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Röhrchen in beliebiger Weise stetig gebogen ist.

57 a. G. 80040 vom 25. 6. 31. Franz Grünert & Hans Köhnle (Erlangen). Wechselkassette für Röntgen-Stereo-Photographie, bei welcher während der Aufnahme je ein für Röntgenlicht empfindliches Blatt vor und ein zweites hinter einem für Röntgenlicht undurchlässigen Schirm liegt, deren Lage mittels eines Zugorgans auswechselbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß um diesen Schirm herum ein besonderes Beförderungsorgan geführt ist, das zur Aufnahme von zwei Aufnahmeblättern in entsprechendem Abstand geeignet ist.

2. Gebrauchsmuster

21 g. Gm. 1320518 vom 12. 10. 34. Elektricitätsgesellschaft „Sanitas" m. b. H. (Berlin N 65). Kurzwellentherapie- bzw. Diathermieapparat, dadurch gekennzeichnet, daß er zwecks leichten Transportes mit einer großrädrigen Fahreinrichtung versehen ist.

21 g. Gm. 1321155 vom 4. 11. 31. Elektricitätsgesellschaft „Sanitas" m. b. H. (Berlin N 65). Diathermieapparat, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verringerung der Blindleistung parallel zur Primärwicklung des Transformators ein Kondensator angeordnet ist.

21 g. Gm. 1322583 vom 12. 7. 29. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24). Vorrichtung zur unmittelbaren Kühlung der Anode von Röntgenröhren mittels einer isolierenden umlaufenden Kühlflüssigkeit, dadurch gekennzeichnet, daß die den Umlauf der Kühlflüssigkeit bewirkende Pumpe auf Erdpotential liegt und in den von der Pumpe zur Anode führenden, geerdeten Kühlflüssigkeitsleitungen unmittelbar an dem aus der Röntgenröhre herausgeführten, metallischen Anodenschlußteil Isolierrohre zur Aufnahme des Potentialgefälles zwischen der auf Hochspannung befindlichen Anode und den geerdeten Kühlleitungen angeordnet sind.

21 g. Gm. 1322836 vom 20. 11. 34. Berliner physikalische Werkstätten G. m. b. H. (Berlin W 35). Einschmelzung zur Ableitung der auf dem Gitter von Hochvakuum-Elektronenröhren, insbesondere Kathodenstrahlröhren, entstehenden Wandladungen, dadurch gekennzeichnet, daß sternförmige Bleche benutzt werden, die an bis zu zehn oder mehr Stellen an der Innenwand des Rohres anliegen und somit guten Kontakt mit dem später aufgedampften Getter gewährleisten.

30 a. O. 19667 vom 28. 1. 32. Elektricitätsgesellschaft „Sanitas" m. b. H. (Berlin). Röntgeneinrichtung, bestehend aus einem Untersuchungsgerät, an dem ein Schlitten mit Leuchtschirm- und Kassettenhalter horizontal und vertikal verschiebbar ist und einer den Hochspannungstransformator, Heiztransformator, die Röntgenröhre nebst Verbindungsleitungen und zweckmäßigerweise auch eine Röhrenkühlvorrichtung enthaltenden, an einem Stativ allseitig schwenkbaren hochspannungssicheren Einheit, dadurch gekennzeichnet, daß die Hochspannungseinheit an dem Stativ derart angeordnet und mit dem Untersuchungsgerät so gekuppelt ist, daß die Röntgenröhre in an sich bekannter Weise unter Wahrung der Zentrierung allen Bewegungen des Leuchtschirm- und Kassettenhalters folgt, während der Transformatorteil der Einheit nur eine Drehbewegung ausführt.

57 a. Gm. 1321317 vom 24. 11. 34. I. G. Farbenindustrie Akt.-Ges. (Frankfurt a. M.). Planfilmhalter, gekennzeichnet durch eine den Film auf der Emulsionsfläche mit schmalem Rande am ganzen Umfange oder teilweise umfassenden Rahmen und eine den Film von der Schichtträgerseite aus an diesen Rahmen andrückende Platte von ungefähr Glasplattenstärke.

57 a. Gm. 1320622 vom 22. 6. 34. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel). Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Kassette für röntgenographische Zwecke, welche insbesondere dazu dienen soll, unmittelbar nach vorgenommenen Operationen, wie z. B. nach der Entfernung von Nierensteinen, vor der Schließung der Operationswunde das Operationsgebiet noch einmal auf den ordnungsmäßigen Verlauf der Operation hin überprüfen zu können.

Buchbesprechungen

Privatdozent Dr. Erwin Schliephake (Gießen), **Kurzwellentherapie.** Die medizinische Anwendung elektrischer Höchstfrequenzen. 2., erweiterte Auflage, Jena 1935, Verlag Gustav Fischer. 196 Seiten, 143 Abbildungen. Preis brosch. RM. 10.—, geb. RM. 11.50.

Das neue Verfahren, welches berufen erscheint, die überall eingeführte Diathermie weitgehend zu verdrängen, macht bereits soviel von sich reden, daß der Arzt sich unbedingt damit vertraut machen muß. Die Erfahrung mit der neuen Methode bei allen möglichen Erkrankungen wächst zusehends und drängt nach einer zusammenfassenden Darstellung. Die 2. Auflage des von einem um die wissenschaftliche Förderung der neuen Methode besonders verdienten Verf. geschriebenen Lehrbuches darf daher auf größtes Interesse rechnen. Es gibt eine gediegene Grundlage für das Verständnis und die Anwendungsweise der Kurzwellenbehandlung. Es werden die physikalischen, theoretischen und experimentellen Vorarbeiten dargestellt, auf denen die Konstruktion der Apparate und die Technik ihrer Anwendung sich aufgebaut hat. Auch die Versuche an gesunden und kranken Organismen und Einzelorganen, welche den Ausgangspunkt für eine zielbewußte Therapie bildete, werden mitgeteilt. Schließlich werden die Krankheitsgruppen und Veränderungen einzelner Organe abgehandelt, bei welchen die Kurzwellenbehandlung Erfolge aufzuweisen hat. Ein ausführliches Schriftenverzeichnis zeigt, wie lebhaft auf diesem neuen Gebiet gearbeitet wird und wie notwendig eine übersichtliche Darstellung des bereits Erprobten und Bewährten war. Freilich läßt das Buch auch erkennen, daß noch viele Fragen, so die Abhängigkeit bestimmter Wirkungen von der Wellenlänge, die Beeinflussung bakterieller Prozesse u. a. noch besser geklärt werden müssen, teils durch Experimente, teils durch Erfahrungen am Lebenden, die vorläufig durch individuelles Einfühlen in die spezielle Aufgabe erworben werden müssen. Das Buch ist sehr gut ausgestattet mit physikalischen Skizzen, Kurven, Abbildungen von Apparaten, auch Röntgenbildern, welche die überraschende Wirkung bei manchen Lungenerkrankungen erkennen lassen. Zum physikalischen Teil hat L. Rohde (München) die für die einschlägigen physikalischen Messungen wichtigen mathematischen Formeln zusammengestellt. Gr.

Prof. Pietro Cignolini (Genua). Röntgenchimografia cardiaca e regmografia. Bologna 1934, L. Cappelli. 121 Seiten, 72 Abbildungen.

Während sich bei uns namentlich die sog. Flächenkymographie (Stumpf) eingeführt hat, zeigt Verf. in dieser Monographie die von ihm aus der älteren Einschlitzkymographie entwickelte Mehrschlitzkymographie, welche die Bewegung von 6—10 ausgewählten Punkten des Herz-, Aorten- und Zwerchfellkonturs gleichzeitig aufnimmt und weit auseinanderzieht, so daß die Bewegungskurven eingehend studiert und mit anderen Kurven, z. B. Blutdruckkurven, Elektrokardiogramm, verglichen werden können. Die Apparate, ihre Handhabung und die Auswertung der gewonnenen Kurven bei bestimmten Erkrankungen werden eingehend beschrieben. Gr.

Dr. Sven Johansson (Göteborg), **Operative Behandlung von Schenkelhalsfrakturen.** Leipzig 1934, Verlag Levin & Munksgaard (Kopenhagen) und Georg Thieme (Leipzig). 150 Seiten, 156 Abbildungen. Preis RM. 10.—.

Verf. berichtet über die Erfolge einer von ihm ausgearbeiteten Methodik für die operative Behandlung der Schenkelhalsbrüche. Er teilt die Krankengeschichte der 50 operierten Frakturen mit, damit man sich, insbesondere auch an Hand der Röntgenbilder, ein Bild über den Wert der Methode machen kann. Sie besteht in extraartikulärer Osteosynthese mit Anwendung des Smith-Petersen-Stiftes als Fixationsmittel. Nach Reposition der Fraktur wird ein etwa 2 mm dicker Metalldraht eingebohrt und — nach Röntgenkontrolle in verschiedenen Richtungen — ein dicker Metallstift mit zentraler Bohrung über diesen Leitdraht vom Hals aus in den Kopf vorgetrieben. Die Verwertung des Röntgenbildes unter Berücksichtigung der verschiedenen perspektivischen Verzeichnungen wird genau gelehrt, weil die Beurteilung der richtigen Stiftlage nach dem Röntgenbild keineswegs einfach ist. Verf. gibt eine eigene Technik für die axiale Aufnahme am abduzierten und später dann im Streckverband liegenden Schenkelhalses an, so daß also wirklich zwei senkrecht aufeinander eingestellte Bilder erhalten werden. In der Mehrzahl der Fälle wurde, wie die Röntgenbilder zeigen, eine sehr schöne Reposition und Fixation erreicht, und auch die funktionellen Erfolge waren entsprechend, sogar bei hochbetagten Kranken. Gr.

Literatur-Übersicht

Strahlentherapie. Bd. 52 (1935) H. 1. Coutard (Paris): Über Röntgentherapie der Pharynxkarzinome. — Baumann-Schenker (Zürich): Das Hämangio-Endotheliom und seine Strahlensensibilität. — Melchart und Schloß (Lainz): Die Radium-Röntgen-Simultantherapie des Mammakarzinoms. — Gibert und Solomon (Paris): Die Röntgentherapie beim Krebs des Gebärmutterkörpers und den postmenopausischen Metrorrhagien. — Wintz (Erlangen): Die erfolgreiche Strahlentherapie des Adenocarcinoma corporis. — Lammers (Rotterdam): Hyperintensive Bestrahlung bestimmter Krebsformen. Betrachtungen und vorläufige Erfahrungen. — Sarasin (Zürich): Haut- und Schleimhautreaktionen bei protrahiert-fraktionierter Röntgenbestrahlung. — Borak (Wien): Über regionäre Hautreaktionsunterschiede. — Dapsy (Debrecen, Ung.): Über die Röntgenbehandlung der entzündlichen Erkrankungen der Uterusadnexe. — Jegorow (Moskau): Die Röntgentherapie der Karditiden und Aortitiden. — Engelbreth-Holm (Kopenhagen): Über den Einfluß der Röntgenbestrahlung auf den Blutzucker bei Kaninchen und über deren Verwendbarkeit zu Blutzuckerversuchen. — Küstner und Großkurth (Göttingen): Die Schwächung von Röntgenstrahlen beim Durchgang durch Materie. — Glasser (Cleveland, Ohio): Die kleine Ionisations-

kammer. — Both (Bonn): Sättigungsspannungen in ionisierten Gasen. — Dumont (Lüttich): Beitrag zur Dosimetrie der Radiumstrahlen. — Gericke und Leunig (Berlin): Sterilisation von Radium- und Mesothoriumnadeln zu chirurgischen Zwecken. — Guthmann und Mäurer (Frankfurt a. M.): Der Einfluß der Ultraviolettbestrahlung auf die galvanische Erregbarkeit, gemessen bei kalziumstabilen (nichtgraviden) und kalziumlabilen (graviden) Frauen. — Hasché und Leunig (Berlin): Über Einwirkung von Kurz- und Ultrakurzwellen auf anorganische und organische Verbindungen. — Lang (Mannheim): Über die Permeabilität der menschlichen Haut für Radiumemanation im Luftbad.

Zentralblatt für Chirurgie. Jahrg. 62 (1935) Nr. 3. Rieder (Hamburg-Eppendorf): Pathologische Veränderungen der intramuralen Geflechte beim sog. Kardiospasmus. — Böhler (Wien): Operative Behandlung der Schenkelhalsbrüche mit der extraartikulären Methode von Sven Johansson. — Hoffheinz (Leipzig): Die klinische Bedeutung der Pneumatosis cystoides des Magen-Darmkanals, nebst einem Beitrag zur Cystitis emphysematosa. — Simon (Minden, Westf.): Erkrankungen der Sublingual- und Submaxillardrüse im Röntgenbild. — Schaefer (Bremen): Grundsätzliches über die subchondralen Knochennekrosen sowie ihre Beziehungen zum Unfall.

Zeitschrift für Urologische Chirurgie. Bd. 40 (1935) H. 4/5. Hryntschak (Wien): Experimentelle Untersuchungen zur Harnsteinentstehung.

Zeitschrift für Urologie. Bd. 28 (1935) H. 1. Boeminghaus (Marburg, Lahn): Zur Chirurgie der Harnleitersteine.

Deutsches Tuberkulose-Blatt. Jahrg. 9 (1935) H. 2. Beitz (Beelitz-Heilstätten): Der Gang der Betrachtung eines Röntgenbildes bei Verdacht auf Knochengelenktuberkulose. — Viegener (Brilon-Wald): Beitrag zur Beurteilung abgeheilter Lungentuberkulose.

Anatomischer Anzeiger. Bd. 79 (1935) Nr. 12/15. Seligmann: „Articulatio sacro-iliaca accessoria". — Bruno: Sulla presenza e sul probabile significato delle cosidette ossa sesamoidi interfalangee del primo dito.

Zeitschrift für klinische Medizin. Bd. 127 (1935) H. 6. Laufer (Neapel): Zum Studium der Reizleitungsstörungen im Vorhof mittels direkter Ableitung des Vorhofelektrokardiogramms.

Zeitschrift für die gesamte experimentelle Medizin. Bd. 95 (1935) H. 4/5. Lueg (Bad Nauheim) und Gaarz (Berlin-Siemensstadt): Der Einfluß der Polarisationskapazität der Haut und der Gewebe auf die Ausbildung der „S"-Zacke beim klinischen Elektrokardiogramm.

Zeitschrift für Hals-Nasen- und Ohrenheilkunde. Bd. 37 (1935) H. 3. Barth: Über Karzinommetastasen im Felsenbein.

Zeitschrift für Laryngologie, Rhinologie, Otologie und ihre Grenzgebiete. Bd. 25 (1934) H. 5. Arold (Gießen): Grundsätzliche Fragen bei der Behandlung der Kehlkopftuberkulose. — Kramer (Osnabrück): Statistisches zur Frage der Heilbarkeit des Mediastinalabszesses. — v. Oettingen (Würzburg): Eine Kehlkopffraktur im Röntgenbild. — Burger (Marburg): Beitrag zur Röntgendiagnostik pathologischer Veränderungen des Kiefergelenks.

Deutsche Medizinische Wochenschrift. Jahrg. 61 (1935) Nr. 3. Held (Köln): Fortschritte in der Röntgendiagnostik der Gelenkleiden. — Scholz (Frankfurt a. M.): Fehldiagnosen bei Hüftschmerz. — **Nr. 4.** Lange (Altona a. d. E.): Die Krebsfrühdiagnose des Gynäkologen. — **Nr. 5.** Hoesch (Düsseldorf): Über die passive Beweglichkeit des normalen Herzens.

Münchener Medizinische Wochenschrift. Jahrg. 82 (1935) Nr. 4. Baumecker (Hanau): Traumatische Schädigungen der Halswirbelsäule und ihre Spätergebnisse. — Pfundt (Bochum-Langendreer): Über Kardiospasmus. — Preuschoff (Düsseldorf): Ein Beitrag zur Diagnose des Ösophaguskarzinoms. — **Nr. 5.** Hintze (Berlin): Die Prognose des Karzinoms. — Karpelis (Wien): Hypertrichosisbehandlung.

Medizinische Klinik. Jahrg. 31 (1935) Nr. 5. Holstein (Frankfurt a. O.): Die Gefährdung der Staubarbeiter durch Kieselsäure.

Klinische Wochenschrift. Jahrg. 14 (1935) Nr. 3. Perémy (Budapest): Klinische Beobachtungen an 80 Fällen von Hypophysengeschwulst. — **Nr. 5.** Ask-Upmark (Lund, Schweden): Zur Diagnostik der Rückenmarkstumoren.

Wiener Medizinische Wochenschrift. Jahrg. 85 (1935) Nr. 4. Weiß: Die Röntgenstrahlen als Heilmittel in der inneren Medizin. — **Nr. 6.** Dohnal (Wien): Beitrag zum Problem der Dosierung von Kurzwellen.

Wiener Klinische Wochenschrift. Jahrg. 48 (1935) Nr. 5. Heyman (Stockholm): Die sog. Stockholmer Methode und die Resultate bei der Behandlung des Uteruskarzinoms am Radiumhemmet. — Barcelo (Torrent-Trayter, Barcelona): Über die Arthritis deformans der Wirbelrippengelenke.

Schweizerische Medizinische Wochenschrift. Jahrg. 65 (1935) Nr. 3. Ruppaner (Samaden): Ein weiterer Beitrag zur Kasuistik der perforationslosen Gallenperitonitis. — Matti (Bern): Über gingivale Metastasen eines Hämangioendothelioms der Schilddrüse. — Kunz (Wien): Über gleichzeitiges Vorkommen von Magenkrebs und Magengeschwür. — **Nr. 4.** Jentzer (Genf): Ostéofibrome douloureux du maxillaire supérieur gauche-echer du traitement médical opération modelante — Résultat clinique et estétique. — Frisch (Wien): Zur Ätiologie und Therapie der Schwielenbildung über der Ansatzstelle der Achillessehne. — Preiß (Zürich): Über eine schwer diagnostizierbare Navikularefraktur. — Paschoud: Un an entre l'infrarouge et l'ultra-violet en chirurgie.

The American Journal of Surgery. Vol. XXVII (1935) Nr. 1. Codman (Boston): The memorial hospital conference on the treatment of bone sarcoma. — Coley (New York): Endothelial myeloma or Ewing's sarcoma. — Simmons (Boston): Primary malignant bone tumors: Differential diagnosis. — Ewing (New York): The place of the biopsy in bone sarcoma. — Meyerding (Rochester): Surgical treatment of osteogenic sarcoma. — Bloodgood (Baltimore): Value of preoperative irradiation in bone tumors. — Coley (New York): The treatment of osteogenic sarcoma by irradiation. — Crowell (Chicago): Five-year cures of osteogenic sarcoma and of Ewing's sarcoma. — Lilienthal (New York): Carcinoma of the bronchus, suppurative pneumonitis and bronchiectasis, interlobar empyema. — Eggers (New York): Intrathoracic tumors. — Desjardins, Counseller and Gianturco (Urbana, Ill.): Results of treatment in tumors of the testis. — Stabins, Morton and Scott (Rochester, N. Y.): Spinal anesthesia in the treatment of megacolon and obstinate constipation. — Gabor and Hiller (Milwaukee, Wis.): Primary carcinoma of the je-

junum. — Williams (New York): The problem of electric shock.

Radiology. Vol. 23 (1934) Nr. 6. Kantor (New York City): Anomalies of the colon: their Röntgen diagnosis and clinical significance: résumé of ten years' study. — Stewart and Illick (New York City): Sources of error in oral cholecystography, with suggested methods of correction. — Abbott (Des Moines, Iowa): The value of encephalography as a diagnostic and therapeutic agent. — Nichols and Shiflett (Cleveland, Ohio): Renal rickets: With report of a case. — Birkelo (Detroit): A röntgenologist's view of the minimal tuberculous lesion. — Menninger (Topeka, Kansas): Encephalography in Alzheimer's disease. — Feldman (Baltimore): Calcification of the abdominal aorta. — Fried (New York City): An illustrative case of syringomyelia treated with Röntgen rays: with general discussion of the effect of radiation upon the diseased. — Haskins and Schenectady (New York): The inhibition of growth in pollen and mold under X-ray and cathode ray exposure. — I. Seth Hirsch (New York City): The application of kymoröntgenography to the diagnosis of cardiac disease. — Hoffmann and Reinhard (Buffalo): Some mathematical aspects of radiation dosage. — Quimby, Lucas, Arneson and Mac Comb (New York City): A study of back-scatter for several qualities of Röntgen rays. — Groover (Washington): The qualified specialist. — Meland (Los Angeles): Should the patient be told?

Transactions of the American Association of Genito-Urinary Surgeons. Vol. XXVII (1934). Clark (New York): Calculus replacement of the prostate. — Wesson (San Francisco): Incontinence of vesical and renal origin (Relaxed urethra and a vaginal ectopic ureter). — Culver and Davison (Chicago): Tumors of the adrenal gland. — Shupe (Cleveland): Tumors of the renal pelvis. — Higgins (Cleveland, Ohio): Transuretero-ureteral anastomosis. — Sisk (Madison, Wiskonsin): Operative Injuries of the ureter. — Deming (New Haven): Ectopic vaginal ureter. — Smith (Boston): Empyema of the ureter associated with aplasia of the kidney. — Paine (Rochester, New York): Calcified tuberculous mesenteric lymph nodes.

Archives d'Électricité Médicale. Année 42 (1934) Nr. 600. Ducuing: Les indications du traitement des fibromes utérins en dehors de la grossesse. — Wangermez: Le traitement radiothérapique des fibromyomes utérins en dehors de la grossesse. — Gasquet: Quelle est la meilleure voie d'introduction des émanations radioactives dans l'organisme? — Marinesco, Jonesco-Sisesti et Sager: Sur les rayons mitogénétiques.

Journal de Radiologie et d'Électrologie. Tome XVIII (1934) Nr. 12. Duhem: Étude sur les applications pratiques des courants progressifs de Lapicque en électrodiagnostic et en électrothérapie. — Gunsett et Sichel: Sur la valeur pratique de la radiothérapie du sein. — Pasteur: Étude clinique et expérimentale de l'intensité et du potentiel en électrothérapie. — Gilbert, Kadrnka et Bardet: Contribution à l'iconographie radiologique de la pathologie osseuse: kyste épidermoïde cranien, acrocéphalo-syndactylie d'Apert, ostéoporose de la sprue nostras, hémi-vertèbre lombaire. — Morel Kahn et Fischgold: Tuberculose du pubis. — Fournié: Arrachement de la styloïde cubitale et os triangulaire du carpe.

Journal Belge de Radiologie. Vol. XXIII (1934) Fsc. 133. Daubresse-Morelle et Solé: Pseudo-tumeurs blanches. — van de Maele et de Leeuw: Occlusion intestinale par diverticule de Meckel. L'exposition des appareils d'électricité médicale et de radiologie du congrès de chirurgie de Paris (Octobre 1934).

La radiologia medica. Vol. XXII (1935) Nr. 1. Ratti (Milano): Contributo radiologico allo studio dei tumori maligni del seno mascellare. — Ottonello (Sassari): Visibilità radiologica della papilla di Vater in soggetto con nicchia duodenale. — Calchi Novati e Cossali (Milano): Di una caratteristica alterazione delle dita delle mani nei mungitori. — Camplani (Lecco): Contributo alla conoscenza radiologica delle lesioni scheletriche in un caso di linfogranuloma maligno.

Archivio di radiologia. Anno X (1934) Fsc. 3—4. Ingber (Pavia): Studio radiologico della lussazione dell' osso semilunare. — Belli (Milano): L'indagine radiologica nelle bronchiectasie. — Buisson (Torino): Sul problema terapeutico dei tumori maligni. — Fava (Salernitano): Una semplice tecnica per la radiografia dei canali ottici. — Capua (Napoli): Ricerche sul meccanismo di produzione della colecistografia rapida. — Jona (Modena): Morbo di Flajani Basedow e röntgenterapia. — Vischia: Il morbo di Osglood-Schlatter in rapporto alla patogenesi.

Boletin del Instituto de medicina experimental para el estudio y tratamiento del cáncer. Ano XI (1934) Nr. 35. Vicente del Giudice: Tres casos de osteosarcoma tratados con rayos y que permanecen curados después de una observación que varía de 3 a 5 años.

La semana médica. n.° 28 (1934). Vaccarezza, Galli y Leston: Eficacia controlateral del neumotórax artificial. — **n.° 35.** Vaccarezza, Politzer y Rey: Neumotórax electivo de lóbulo inferior. A propósito de seis observaciones.

Acta Radiologica. Vol. XVI. Fasc. 1 (1935) Nr. 89. Martin (New York City): The fractional or divided dose method of external irradiation in the treatment of cancer of the pharynx, tonsil, larynx and paranasal sinuses. — Miescher (Zürich): Tierexperimentelle Untersuchungen über den Einfluß der Fraktionierung auf den Späteffekt. — Åkerlund (Stockholm): Ein typisches Röntgenbild bei Konkrementbildung in einer Ureterozele. — Knutsson (Stockholm): The Röntgen appearance in ureteritis cystica. — Lüdin (Basel): Veränderungen der Sella turcica bei sellafernen intrakraniellen Tumoren. — Hellmer (Lund): On the technique in urography and the Röntgen picture in acute renal and ureteral stasis. — Lönnerblad (Upsala): Eine Komplikation bei Myelographie. — Jansson (Helsingfors): Zur Kenntnis der Skelettveränderungen bei der Schüller-Christianschen Krankheit. — Litwer (Amsterdam): On the determination of the filterworking of filters for scattered rays, and of the elimination of scattered rays by other methods. — Evers: Wilhelm Conrad Röntgen in den Niederlanden.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Prof. Dr. R. GRASHEY, KÖLN, Bürgerhospital
Für den Anzeigenteil verantwortlich: HERMANN MÜLLER, BERLIN N 65, Seestraße 24/25
Druck: Bibliographisches Institut AG., Leipzig. Printed in Germany. DA. 1450 IV. Vj.

Aus der Chirurgischen Abteilung des Krankenhauses der Stadt Wien
(Vorstand: Prof. Dr. Leop. Schönbauer)

Zur Technik und diagnostischen Auswertung des Enzephalo- und Ventrikulogramms

Von Dr. **Benno Schlesinger**, Neurochirurgischer Assistent

Mit 19 Abbildungen

Die hohe Bedeutung der Kontrastfüllung des Gehirns mit Luft wird heute von fast allen Neurologen und Chirurgen anerkannt, die auf dem Gebiete der Neurochirurgie arbeiten, doch gibt es immer noch skeptische Stimmen. Es kann daher jeder Beitrag, der nach der einen oder der anderen Richtung hin Material liefert, zur Klärung dieser Frage beitragen. Der Wert der Kontrastmethoden ist, die Güte ihrer Durchbildung als konstante Größe angenommen, selbstverständlich relativ, er ist groß bei einer weniger guten, geringer und weniger sinnfällig bei einer guten neurologischen Diagnostik. Aber selbst wenn wir von der Fiktion ausgehen, daß die röntgenologische überall mit einer optimalen neurologischen Diagnostik Hand in Hand geht, bliebe die Wichtigkeit der Kontrastmethoden auch bei dieser für sie ungünstigen Konstellation unbestreitbar. Denn auch dann würden diese Methoden noch immer die wichtige Rolle spielen, in bestimmten Fällen den Evidenzgrad der klinischen Diagnose zu erhöhen und den Chirurgen in die Lage versetzen, seine Entscheidung mit einem viel höheren Grad von Zielgewißheit zu treffen.

Gegenstand der vorliegenden Arbeit ist eine Zusammenstellung der in den letzten 2 Jahren an der chirurgischen Abteilung pneumographierten 52 Fälle, die dem Verf. zur röntgenologischen und teilweise auch zur neurologischen[1]) Begutachtung vorlagen, sowohl im Hinblick auf die durch die Pneumographie erzielten zusätzlichen Aufschlüsse im engeren Sinne, als auf die bloß bestätigenden, aber aus dem erwähnten Grunde kaum minder wichtigen Befunde.

Da eine gemeinsame Verarbeitung neurologischer und röntgenologischer Daten für den Aufbau der klinischen Diagnose von Wert ist, möchte ich, wenigstens bei den eigenen Fällen, auch auf die neurologischen Befunde in Kürze eingehen. Die Entwicklung der einzelnen Diagnosen ist zwar zum Teil nicht viel mehr als ein Bericht über Alltagsfragen auf dem Gebiete hirnchirurgischer Hilfsfächer, doch lehrt uns gerade die Alltagspraxis, daß von der Art der Inangriffnahme und Lösung dieser mannigfaltigen Probleme, deren Darstellung nur an der Hand einer größeren Anzahl konkreter Fälle gegeben werden kann, unsere therapeutischen Erfolge in sehr hohem Maße abhängen.

Bei den Pneumographien habe ich folgende Technik angewendet.

Enzephalographie (Egr.): Die Punktion, die sich an die von Pappenheim geübte Methode anlehnt, erfolgt immer lumbal, am sitzenden Pat. Verwendet wird eine dünne Lumbalpunktionsnadel mit einem Hauptweg und einem seitlichen Abflußweg, von denen jeder durch einen Hahn separat versperrbar ist. Sobald nach dem Herausziehen des Mandrins Liquor erscheint, wird der Haupthahn gesperrt und an dem von Anfang an gesperrten

---

[1]) Letztere sind im Text mit einem *) bezeichnet. Jene Fälle, die in diesem Zeitraum aus äußeren Gründen an andere Untersucher abgegeben wurden, sind in dieser Zusammenstellung nicht aufgenommen worden, um über eine Serie von möglichst nach einheitlichen Gesichtspunkten verarbeiteten Material zu verfügen. Wo jedoch aus dem einen oder dem anderen Grunde eine Kontrolle der eigenen Befunde wünschenswert erschien, war Herr Prof. Arthur Schüller, dem ich an dieser Stelle für seine Mithilfe meinen ergebensten Dank ausspreche, so freundlich, sich dieser Mühe zu unterziehen. Diese Befunde sind, soweit sie von unserer Auffassung abweichen, bei der Besprechung der einzelnen Fälle erwähnt. Auch Herrn Doz. E. G. Mayer bin ich für einzelne Nachuntersuchungen und Herrn Doz. H. Hoff von der Nervenklinik Prof. Pötzl für gelegentliche wertvolle Hinweise zu Dank verpflichtet. — Die internen Befunde stammen von der Abteilung Geheimrat C. v. Noorden, die Augenbefunde von der Abteilung Doz. Pillat [in ( )], die anatomischen und histologischen Befunde vom Institut Prof. Erdheims.

Seitenweg mittels eines kurzen, genau passenden Gummischläuchchens ein Steigrohr von etwa 50 cm Länge angeschlossen. Nachher wird der Seitenhahn geöffnet. Senken des Steigrohrs erleichtert den Liquorabfluß aus der Nadel. Sobald der Liquor am freien Ende des gesenkten Steigrohres erscheint, wird dieses senkrecht emporgehoben, und das Niveau der Liquorsäule fällt auf die dem Liquordruck entsprechende Höhe zurück. Nach Messen des Anfangsdruckes wird der Nebenhahn wieder geschlossen und so die Liquorsäule im Manometerrohr festgehalten. Der Seitenhahn bleibt während der folgenden sukzessiven Liquorentnahmen dauernd gesperrt und wird nur während der alternierenden Durchmessungen geöffnet. Diese erfolgen nach jedem Liquor-Luftaustausch (5—15 ccm Liquor gegen gleichgroße oder kleinere Luftmengen). Nach jedem Einbringen von Luft wird nach dem Vorschlag von Fay der Kopf des Pat. vorsichtig, aber ausgiebig nach den Seiten sowie nach vorn und rückwärts bewegt, da dies das Eindringen von Luft in die Ventrikel begünstigt. Tatsächlich gehören auch beim Beobachten dieser Regel Versager in dieser Hinsicht zu den größten Seltenheiten. Es wird, wenn dies auch keineswegs immer möglich ist, getrachtet, den Enddruck nicht viel unter die Hälfte des Anfangsdruckes herabzusetzen, wenn die Pat. über stärkere Beschwerden klagen. Bei weniger empfindlichen Pat. können größere Liquormengen abgelassen und dementsprechend größere Luftmengen eingebracht werden. Ein sicherwirkendes Mittel gegen die bekannten Beschwerden haben wir unter den empfohlenen Mitteln nicht gefunden, und es scheint der Grad der Beschwerden in hohem Maße von einem individuellen Faktor abhängig zu sein. Bei manchen Personen sind die Beschwerden während und nach der Punktion minimal oder wenigstens von kurzer Dauer, zuweilen dauern sie sogar nur eine Viertel- bis eine halbe Stunde, während sie bei anderen, speziell Neuropathen, oft tagelang anhalten können und im Sinne ihres Krankheitswillens verwertet werden. Daher entschließen wir uns zu Enzephalographien bei neuropathisch Stigmatisierten nur schwer. Die Menge des abgelassenen Liquors und der eingebrachten Luft wird zusammen mit den entsprechenden Druckwerten fortlaufend graphisch festgehalten, da dies den Überblick wesentlich erleichtert. Die Röntgenaufnahmen erfolgen dort, wo es mehr auf das Oberflächenrelief des Gehirns ankommt, im Sitzen, wo die Chiasmaregion dargestellt werden soll, am nach hinten überhängenden Kopf, dort, wo vor allem gute Ventrikelbilder erzielt werden sollen, im Liegen, da sonst eine Darstellung der Unterhörner kaum je möglich ist.

Ventrikulographie (Vgr.): Diese erfolgt mit geringen Modifikationen nach der einfachen, an der früheren Klinik Cushing geübten Methode. Der Pat. befindet sich in halb sitzender Stellung, so daß die gemeinsame Längsachse des Seitenventrikelsystems mit der Horizontalen einen nach vorn offenen Winkel von etwa 45° einschließt. Die verschiedenen Autoren geben für die Anbringung der Bohrlöcher verschiedene zahlenmäßig festgelegte Koordinaten an, wobei sie von der Protub. occipit. ext. ausgehen. Ich halte allerdings die Messungen für ziemlich überflüssig und vor allem wegen der zahlreichen individuellen Varianten in der Schädelform für wenig verläßlich. Bei Betrachtung des Schädels von der Seite ist es nicht schwer, die Form und Lage des als normal angenommenen Seitenventrikels für den einzelnen Fall bildlich zu errechnen. Die Mitte der zu führenden Schnittstrecke wird an dem Punkt markiert, wo eine Gerade, die durch die Nasenwurzel und die normale „Sollstelle“ des auf die Schädelaußenfläche projizierten Ventrikeldreieckes gezogen gedacht wird, auf die hintere Parietalregion auftrifft. Der bis auf das Periost gehende Schnitt ist 3—4 cm lang und ebensoweit von der Medianebene entfernt. Als Anästhetikum wird $^1/_2$%ige Novokainlösung mit Adrenalinzusatz verwendet. Während die knapp links und rechts neben der Inzision komprimierenden Finger des Assistenten nach Vollendung des Schnittes die Wundränder auseinanderziehen, werden auf jeder Seite in die Galea 5—6 Klemmen eingesetzt. Die beiden die Galea extrovertierenden Klemmengruppen werden senkrecht auf die Inzisionslinie mittels Bändern fixiert und bewirken so während der Dauer des Eingriffes einen verläßlichen Verschluß der eröffneten Gefäße der Kopfschwarte. Ein kleiner automatischer Wundsperrer bringt die Inzisionsränder zu weitem Klaffen. Das Periost wird kreuzförmig inzidiert und die vier Zipfel nach außen abgeschabt. Die Wände des mit der Kugelfräse angelegten Bohrloches werden bei blutreichen Knochen mit Wachs verschmiert, wobei Druck auf die Dura zu vermeiden ist. Im allgemeinen genügt es, ein kreisförmiges Stück Dura vom Durchmesser eines $^3/_4$ cm darzustellen. Die Inzision in die Dura soll parallel einem in dem freigelegten Duraabschnitt evtl. erscheinenden Zweig der Art. meningea med. erfolgen. Zu diesem Zweck wird zuerst das äußere Blatt der Dura eingeritzt und mit dem an dieser Stelle eingesetzten Durahäkchen an der harten Hirnhaut ein gleichmäßiger, nicht zu leichter Zug ausgeübt. Erst jetzt erfolgt die vollkommene Eröffnung der Dura. Auf diese Weise vermeidet man ziemlich sicher das Anritzen oberflächlicher Hirngefäße. Entstehen trotzdem Blutungen, so stehen sie, wenn leicht, nach einiger Zeit durch Kompression mit kleinen Wattetupfern. Andernfalls sind sie, evtl. nach Wegnahme von Knochen und weiterer Spaltung der Dura, mittels Klips zu fassen. Das Anlegen von größeren Bohrlöchern ist übrigens von Vorteil, wenn man aus irgendeinem Grunde die Hirnoberfläche zur Ansicht bringen will. Nun tastet man mit der linken Hand die Nasenwurzel und führt die Cushing-Nadel langsam in der Richtung des tastenden Fingers ein. Das Ependym verrät sich durch ein leichtes Anwachsen, seine Durchbohrung durch ein plötzliches Aufhören des Widerstandes. Der Liquor soll prinzipiell nur tropfenweise abgelassen werden—Gefahr der Blutung aus gestauten Ependymvenen oder Tumorgefäßen! —[1]), was dadurch erzielt wird, daß man den Mandrin nicht vollständig aus der Nadel entfernt. Die seitenständige Öffnung der Kanüle soll nicht zu weit von ihrer Spitze entfernt sein, da es sonst bei engem Ventrikel möglich ist, daß die Spitze den Plexus verletzt oder sogar in den Thalamus eindringt, während das Loch noch nicht einmal

[1]) (Fall 21).

das Innere des Ventrikels erreicht hat. Die Nadel soll möglichst leicht sein, da schwere Nadeln das Tastgefühl beeinträchtigen. Daher eignet sich die federleichte Cushing-Nadel am besten zur Punktion. Man füllt durch mehrmaligen Liquor-Luftaustausch so viel Luft ein, bis der Stempel der Spritze beim Vorschieben einen leichten Widerstand findet. Wir haben uns bisher nicht dazu entschließen können, Luft unter starkem Überdruck einzufüllen, wie dies z. B. von Vincent zur Darstellung des III. Ventrikels empfohlen wird. Der Austausch soll in Quantitäten von 5—10 ccm erfolgen. Während der Manipulationen an der Nadel wird diese von der linken Hand des Operateurs fixiert. Eigene Fixiervorrichtungen werden nicht verwendet, auch der Druck wird nicht gemessen, daher sind Hähne, Gummischläuche usw. überflüssig. Nach dem Herausziehen der Nadel wird das Bohrloch vollständig mit Wachs plombiert. Beim Vernähen der Galea sollen unter sukzessivem Abnehmen der Klemmen dichtgestellte feine Seidennähte gesetzt werden. Es ist nur selten notwendig, Gefäße zu umstechen. Die Hautnähte können ziemlich flach angelegt werden. Bei größerem Blutreichtum der Weichteile infolge venöser Stauung sind dagegen die von Schönbauer bevorzugten tiefgreifenden und stark zugezogenen Hautnähte zur Blutstillung von großem Vorteil. Die andere Seite des Schädels wird nur dann angebohrt, wenn der Ventrikel nicht erreicht wird oder wenn trotz Neigung des Kopfes nur sehr wenig Liquor gewonnen wird, so daß man berechtigt ist, einen Verschluß des Foramen Monroe anzunehmen. Nur wenn man im einzelnen Falle gewiß sein will, daß das Foramen Monroe versperrt ist, beschränkt man sich auf die einseitige Punktion. Selbstverständlich ist bei Verdacht auf Tumor in den hinteren Abschnitten der Großhirnhemisphären und unklarer Seitendiagnose das Vorderhorn zu punktieren. Dabei liegt der Pat. auf dem Bauch, mit dem Gesicht auf dem Ring der Kleinhirnstütze. Die Längsachse des Seitenventrikelsystems steht senkrecht. Die Nadel soll so eingeführt werden, daß sie die Vorhornbuchten, also die weiteste Stelle des Vorderhorns, eröffnet. Auch diese Stelle ist bei Betrachtung des Schädels im Profil unschwer festzustellen, da die Spitze des Vorderhorns in der Transversalebene der Temporallappenpole liegt. Ich habe neuerdings den Eindruck gewonnen, daß man bei Punktion des Vorderhorns bessere Bilder des III. und IV. Ventrikels erhält, und es wäre daher diese Methode dort anzuwenden, wo es sich um die nicht so seltene Differentialdiagnose Kleinhirn- oder Vierhügeltumor handelt, für welche jetzt manche Neurochirurgen Lipiodol verwenden. Stellen sich nach der Ventrikulographie Hirndruckerscheinungen ein, so ist die Luft überaus vorsichtig zum Entweichen zu bringen; zu diesem Zwecke soll der vorher am Rücken gelegene Pat. auf den Bauch gelegt werden und umgekehrt. Es ist wichtig, sofort zu einer Diagnose zu kommen, um im Falle einer progressiven Verschlechterung im Befinden des Pat. ungesäumt an die Operation schreiten zu können.

Bevor ich an die Besprechung der Fälle gehe, möchte ich einiges über die Befundung der Filme vorausschicken. Es bedeutet VH Vorderhorn, CM Cella Media, HH Hinterhorn, UH Unterhorn, III. V dritter Ventrikel, Aqu.S Aquaeductus Sylvii, IV. V vierter Ventrikel. Das Maß der Erweiterung der Ventrikel wurde mit den Zahlen 1—4 bezeichnet. Es bedeutet 1 den geringsten Grad von Erweiterung. Z. B. auf das nichtverlagerte und deformierte VH bezogen: die lateralen Winkel der bekannten Schmetterlingsfigur sind merklich abgerundet und verplumpt. Dies scheint bei Kindern und alten Leuten ein noch physiologischer Befund zu sein. Es ist auch durchaus denkbar, daß bei ein und derselben Person die Hirnkammern zu verschiedenen Zeiten verschieden groß sind, da bekanntlich die Liquorproduktion vom vegetativen Nervensystem abhängt und der Tonus desselben schon physiologischerweise Schwankungen unterworfen ist. — 4 bedeute extreme Grade von Erweiterung, wenn also das Ependym nur durch eine fingerdicke Schichte von Gewebe von der Dura getrennt ist. Dieses Maß von Dilatation findet sich in unserer Serie nicht. — 2 bedeutet einen beträchtlichen Grad von Erweiterung. Dabei sieht man auf den AP.-Aufnahmen den intensiven Schatten der CM stark vergrößert und abgerundet und die Vorderhornbuchten bei merklicher Abplattung des Schattens des Caudatuskopfes stark vergrößert. Der dritte Erweiterungsgrad besteht in einem außerordentlichen Anwachsen des Schattens der CM auf Kosten der anderen intraventrikulären Kontrastflächen und einer noch weitergehenden, fast zum Verschwinden führenden Abflachung des Caudatusschattens, doch besteht noch eine mächtige Lage von Hirnsubstanz. Diese Einteilung, die selbstverständlich alle möglichen Übergänge aufweist, ist rein konventionell und dient nur der einheitlichen Verständigung. Sie ist mutatis mutandis auf andere und, wenn auch etwas weniger leicht, auch auf verlagerte und deformierte Ventrikelabschnitte anwendbar.

I. Histologisch verifizierte Hirntumoren

Fall 1 (134/V). Sch. F., 32jähr. Mann. Parasagittales Gliom des l. Stirnhirns.

Eingeliefert mit der Diagnose: parasellarer Tumor r.

Vgr. Bfd.: Unbefriedigende Ventrikelfüllung, keine sichere Diagnose möglich, daher nach einigen Tagen Egr.

Egr.: Ungewöhnlich hoher Anfangsdruck von 830 mm Wasser im Sitzen, der schon nach Entnahme von wenigen Kubikzentimetern Liquor um fast 50% sinkt. Sehr heftige Beschwerden bei Einbringung geringster Luftmengen. Enddruck 80(!) mm A.P.: Die der Medianspalte des Großhirns entsprechenden Räume hochgradig nach links ausgebogen. — D.S., S.D.: VH der r. Seite nach hinten verlagert, l. nicht gefüllt. Röntg.-Diagn.: Stirnhirntumor l.

Eine Enzephalographie bei Verdacht auf Hirngeschwulst wird an der Abteilung nur dann vorgenommen, wenn keine oder eine nur sehr niedrige Stauungspapille besteht oder wenn die

Ventrikulographie, wie in diesem Falle, im Stiche ließ. Es konnten bei der Ventrikelpunktion nur ganz geringe Luftmengen eingebracht werden. Da sich der Zustand des Pat. verschlimmerte, war es unbedingt notwendig, zu einer Diagnose zu kommen, und es mußte das große Risiko einer lumbalen Luftfüllung mit in Kauf genommen werden. Die Diagnose linkshirniger Prozeß wurde durch die Ausbiegung des Mantelspaltenraumes, die Diagnose Stirnhirntumor aus der Verdrängung der kontralateralen VH nach lateral und rückwärts gestellt.

Fall 2 (172/V). N. F., 37jähr. Mann. Paramedianes basales Gliom, frontal, l.

Eingeliefert mit der Fragestellung Stirnhirntumor.

Vgr. außerhalb der Abteilung mit unbefriedigendem Resultat, daher

Egr.: A.P.; r. VH 1, nach rechts verdrängt, von medial her eingedellt. L. VH nicht gefüllt, III. V nach rechts verdrängt, kranial mehr als kaudal. — P.A.: Hintere Abschnitte des r. SV 2, Form und Lage normal, des linken 1. Etwas Luft subtentoriell. — S.D.: L. VH und vorderer Teil der CM fehlend, Füllungsdefekt scharf begrenzt. L. UH vorn nicht gefüllt, HH normal. Vorderer Teil des III. V fehlend. — D.S. ähnlich wie S.D., doch projiziert sich der Pol des rechten UH in die Sella und ist daher als erweitert anzunehmen. Röntg.-Diagn.: Meningiom der Olfaktoriusrinne links, etwas nach rechts hinüberwachsend.

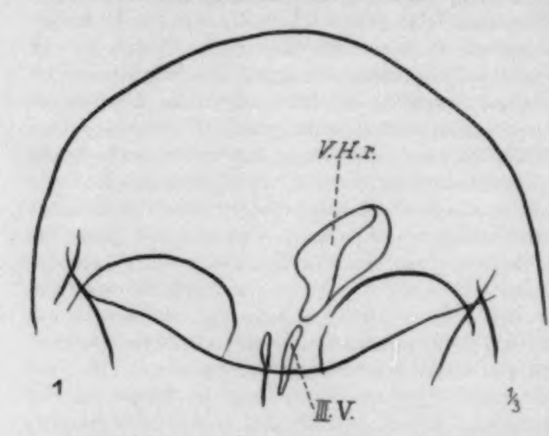


Abb. 1. Fall 2. Basales Gliom des l. Stirnhirns, paramedian. A.P.-Aufnahme, liegend. VH r. = r. Vorderhorn, III. V. = III. Ventrikel. — Die Eindellung an der medialen Seite des r. VH sprach für einen dem VH unmittelbar benachbarten, raumbeengenden Prozeß, der wegen seiner Lage oberhalb der Olfaktoriusrinne zur Verwechselung mit einem Meningiom der Olfaktoriusrinne Anlaß gab.

Die Anwesenheit eines links gelegenen Stirnhirntumors war aus den Aufnahmen ohne weiteres abzulesen, die mediale und basale Lage desselben aus dem scharfbegrenzten Füllungsdefekt des kontralateralen VH, während ein im wesentlichen normal geformtes, wenn auch stark verlagertes VH (s. Fall 9) für einen vom Ventrikel entfernt gelegenen Tumor spricht. Da Meningiome frontobasal häufig, Gliome selten sind und die Füllungsdefekte scharf begrenzt waren (s. Epikrise zu Fall 10), wurde die Diagnose Meningiom der Olfaktoriusrinne gestellt. Zu erwähnen ist, daß wir als normale Lage der UH-Spitze einen Punkt ansehen, der sich etwa 1 cm nach hinten und oben von dem Processus clinoidei posteriores projiziert. Eine frontal von diesem Punkte gelegene UH-Spitze (die sich in extremen Fällen bis in die Keilbeinhöhle projizieren kann), ist als pathologisch anzusehen, eine okzipital von diesem Punkt gelegene UH-Spitze nur bedingt, da schon normalerweise Ependymverklebungen zwischen der ventrikulären Fläche des das UH vorn abschließenden Mandelkernes und der ventrikulären Fläche des Ammonshornes keineswegs selten sind. Die Erweiterung des UH ging, wenn auch in geringerer Ausprägung, mit der Erweiterung der übrigen lufthaltigen Anteile des rechten SV einher, wie überhaupt bei anwachsendem intraventrikulären Druck des UH weniger als die restlichen Teile des SV zur Erweiterung neigt. Die Verkürzung des linken UH ist hier wohl als pathologisch aufzufassen und durch Druck der hinteren Tumoranschnitte auf den kranialen Anteil der Temporallappenspitze zu erklären.

Fall 3*) (42/V). Sch. M., 54jähr. Frau. Parasagittales Meningiom der Zentrofrontalregion.

Neurolog. Bfd. (31. 3. 1934). Anamnese: Spontan nur Angaben über transitorischen Kopfschmerz von wechselnder Lokalisation, die vor einigen Monaten begonnen haben soll. Auf Befragen werden noch Schwindel, Parästhesien in beiden Händen, Schwäche in beiden Beinen, l. > r. (in der letzten Zeit etwas gebessert), und häufiger Harndrang (seit 5—6 Wochen angegeben. — Objektiv: Psychomotorische Reaktionszeit verlängert; stumpf, begriffsstutzig, Perseverationstendenz, Amimie, Seborrhöe, Papillenschwellung bds., r. > l., mit Veränderungen an den Arterien und gelblichweißen Degenerationsstreifen. (Augenbefund, 29. 3.: Arterien enger

als normal, mit sehr deutlichen Kaliberschwankungen. Nasal und temporal von der Papille weiße Stippchen. Venen ohne merkliche Zeichen von Stauung. Auch an ihnen Kaliberschwankungen. Keine Blutungen. Diagn.: Beginnende Papillenschwellung, r. > l., Atherosklerosis fundi, geringe Hypertonie der Retinalgefäße o. u.) VII-Parese von zentralem Typus, hauptsächlich während mimischer Ruhe, leichteste XII-Parese r., Sehnenreflexe



Abb. 2. Fall 3. Parasagittales Meningiom der l. Zentrofrontalregion. Für Meningiom nicht charakteristische Hyperostosen im Bereiche des Os frontale und fragliche Okzipitalwärtsverlagerung der Zirbel (Pfeil) bei einer 54jährigen Frau mit Hypertonie und atherosklerotischem Fundus.

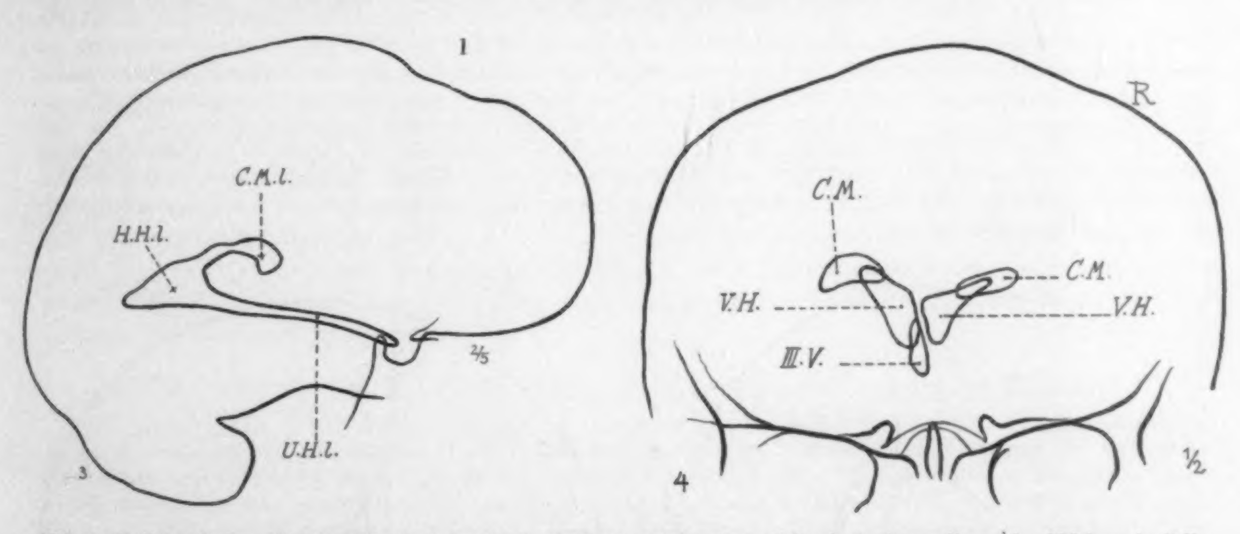


Abb. 3. Fall 3. Parasagittales Meningiom der l. Zentrofrontalregion. S.D.-Aufnahme, liegend. CM l. = l. Cella media, HH l. = l. Hinterhorn, UH l. = l. Unterhorn, 1 = Endostose. — Die Endostose korrespondiert mit dem Füllungsdefekt. Der kleine, zusammengedrückte Ventrikel spricht für ein Meningiom.

Abb. 4. Fall 4. Parasagittales (malignes) Gliom der r. Zentralregion. P.A.-Aufnahme, sitzend. — Die Ventrikel sind entgegen der üblichen Auffassung eher klein und wenig verdrängt.

allgemein >, l. > r. Leichte Parese der r. o. E. Gang unsicher, breitbasig, Retropulsionstendenz. — Röntgen: Zirbelschatten(?) nach hinten verlagert. Endostostische Verdickungen der Tabula interna im Bereiche des l. Stirnbeins, für Meningiom nicht charakteristisch. Keine Zeichen chronischer Hirndrucksteigerung. R.R. 175. — Neurol. Diagn.: Affektion der linken vorderen Zentralwindung und der angrenzenden Partien des linken Stirnhirns. Atherosklerose wahrscheinlicher als Tumor.

Vgr. mit der Fragestellung: Art der Läsion. A.P.: Beide VH und III. V nach r. verlagert kranial > kaudal, l. VH in kraniokaudaler Richtung komprimiert. — P.A.: Die hinteren Partien beider SV (l. 1, r. 2) kaudalwärts verdrängt, l. > r. — S.D.: Kranialer Teil des l. SV in extremem Grade kaudalwärts verlagert. HH und UH an normaler Stelle. VH und angrenzende Partien der CM fehlen. Scharfe Begrenzung der Füllungsdefekte. — D.S.: Ähnlich wie S.D. — Röntg.-Diagn.: Tumor der l. Zentrafrontalregion. Nach dem Typus der Ventrikelkonfiguration handelt es sich um ein Meningiom.

Dieser Fall war infolge seiner Hypertonie und der atherosklerotischen Veränderungen hart daran, als nichtchirurgische Erkrankung entlassen zu werden — einen analogen Fall erwähnt Adson —, und es fiel daher das Resultat der Ventrikulographie entscheidend in die Waagschale. Die Diagnose Meningiom konnte unter Zuhilfenahme der von Olivecrona im Anschluß an Elsberg und Silbert aufgestellten Kriterien (s. Fall 9) mit Hilfe der Ventrikulogramme diesmal schon präoperativ gestellt werden. Es war hingegen unmöglich, die Diagnose Meningiom bzw. Tumor cerebri mit hinreichender Sicherheit schon auf Grund der Endostosen und der Verlagerung der Zirbeldrüse nach okzipital zu stellen. Denn einerseits wiesen die beiden Endostosen nicht die für ein Meningiom charakteristischen Veränderungen auf — vor allem fehlte der perifokale Gefäßreichtum —, andererseits war der nur auf den seitlichen Aufnahmen hervortretende Zirbelschatten mangels einer zur Verfügung stehenden stereoskopischen Apparatur nicht mit Sicherheit als solcher zu erkennen. Wenn wir auch im allgemeinen an der Regel festhalten, daß die Deutung röntgenologischer Veränderungen sich nicht von rein klinischen Daten beeinflussen lassen soll, so müssen wir in diesem konkreten Falle doch zugeben, daß bei Vorliegen eines eindeutig für Tumor sprechenden Fundusbefundes die als problematisch angesehenen röntgenologischen Daten sofort eine andere Bedeutung erlangt hätten.

Fall 4*) (105/V). S. Th., 49jähr. Frau. Parasagittales Gliom der r. Zentralregion.

Neurolog. Bfd. Anamnese: Rasche Ermüdbarkeit des l. Beines, vor 4—5 Wochen aufgetreten. Schmerzen im l. Sprunggelenk, einige Tage später. Allmähliches Auftreten von Schwäche und Parästhesien im l. Arm, 14 Tage nach Beginn der Erkrankung. Allmähliches Fortschreiten der Parese in der r. oberen Extremität zur kompletten, in der o. E. zur fast kompletten Paralyse (Finger frei!). Auftreten von motorischen Jacksonanfällen (im ganzen 3), beginnend im r. Fuß und Unterschenkel, auf die r. o. E. übergreifend. Im Gesicht keine Zuckungen. Keine Zunahme der Parese unmittelbar nach den Anfällen. Keine Bewußtseinsstörung. Erbrechen, vor einer Woche. Objektiv: Psychisch vollkommen frei. Leichte Nackensteifigkeit. R. Pupille > l., spastische Halbseitenlähmung r., im Bereiche der Finger und des Mund-VII. nur angedeutet. Wartenberg bds. + (Fundus normal, Visus 10/12). — Neurolog. Diagn.: Prozeß vorwiegend in den medialen, weniger in den lateralen Partien der vorderen Zentralwindung.

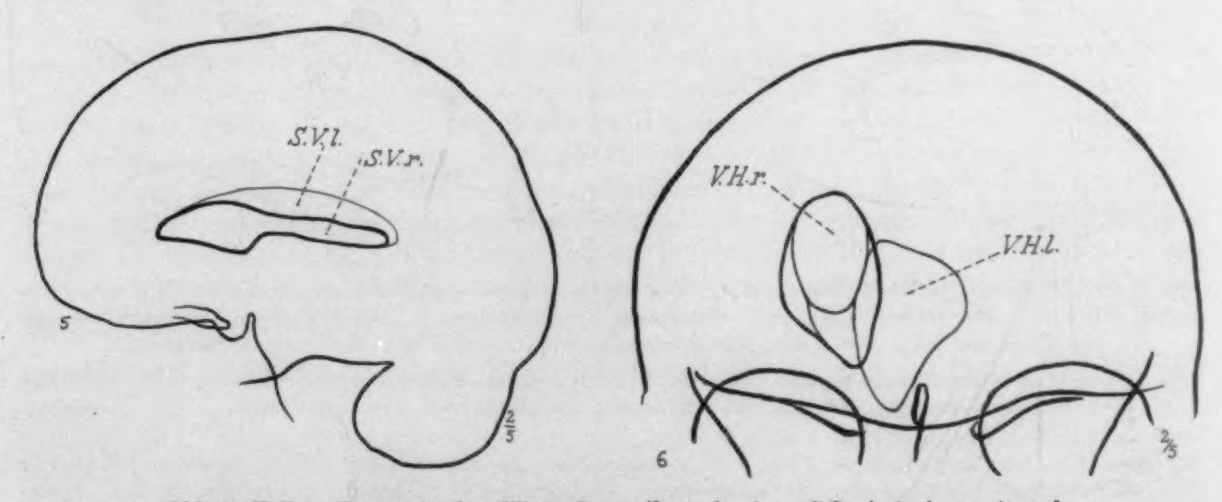


Abb. 5. Fall 4. Parasagittales Gliom der r. Zentralregion. S.D.-Aufnahme, sitzend.

Abb. 6. Fall 10. Parasagittales Meningiom der l. Parietalregion. A.P.-Aufnahme, liegend. — Für Meningiom ungewöhnlich hochgradige Erweiterung und Verlagerung der Ventrikel, die zur Diagnose malignes Gliom verleitete.

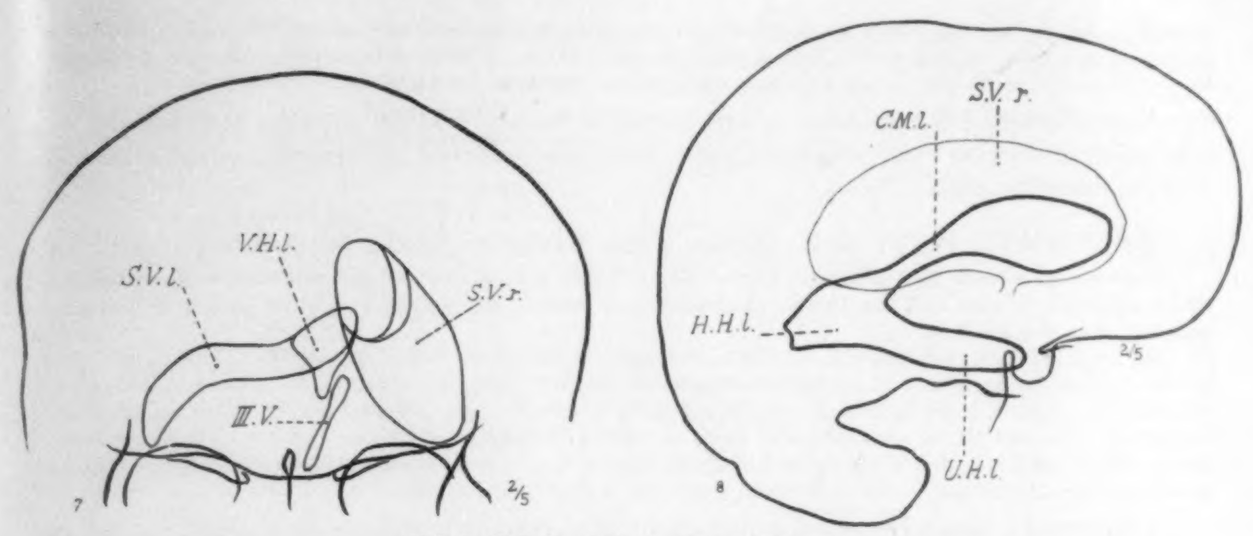


Abb. 7. Fall 10. P.A.-Aufnahme, liegend.

Abb. 8. Fall 10. S.D.-Aufnahme, liegend. Erweiterung des Unterhorns. Füllungsdefekt im hinteren Abschnitt der Cella media, auf der Tumorseite mächtige Ventrikelerweiterung auf der kontralateralen Seite.

Egr. A. P.: Keine Luft in der Konvexität der r., viel Luft an der der l. Großhirnhemisphären, r. VH basalwärts verdrängt. III. V l, etwas nach l. über die Medianebene verdrängt, kranial > kaudal. — P. A.: Ähnlich wie A.P. — D.S.: L. SV im Bereiche der CM basalwärts verdrängt. Basale Zisternen gut gefüllt, Konvexitätsräume o. B. — S.D.: R. SV sehr deutlich basalwärts verdrängt, der ebenfalls gleichzeitig gefüllte l. SV nicht verlagert, nicht deformiert, beide l, Mantelspalte median gestellt. — Röntg.-Diagn.: Raumverdrängender Prozeß im Bereiche der r. Hemisphäre, mit der neurologischen Lokalisation genau übereinstimmend. Meningiom oder benignes Gliom.

Wenn auch der präoperative Verlauf eher für Tumor sprach, so war wegen des normalen Fundus eine Enzephalographie indiziert. Die Lokaldiagnose bereitete keine Schwierigkeiten. Die Artdiagnose lautete mit Rücksicht auf die Konfiguration der Ventrikel: Meningiom oder histologisch benignes Gliom, während es sich wohl in Wirklichkeit um ein Glioblastom handelte. — In jüngster Zeit hat Masson einige Fälle von parasagittalen Gliomen mitgeteilt. Es handelte sich um gutartige Gliome (Astrozytome). Er weist auf die große Ähnlichkeit zwischen ihnen und den parasagittalen Meningiomen in neurologischer und pneumographischer Hinsicht hin. Es besteht bei beiden nur ein sehr geringer Grad oder gar keine Papillenschwellung. Jacksonfälle sollen jedoch bei Gliomen viel häufiger vorkommen. Unsere beiden Fälle scheinen im Sinne der Auffassung von Masson zu sprechen.

Fall 5*) (116/IV). W. K., 63jähr. Mann. Frontotemporales basales Gliom.

Neurolog. Bfd. (14. 8. 1933). Anamnese: Kopfschmerz seit 3 Monaten, Anfälle von Bewußtlosigkeit, 4—5mal, eingeleitet von Zuckungen in der r. Gesichtshälfte und im r. Arm, Gedächtnisschwäche. Objektiv: Örtlich und zeitlich desorientiert. Pupillen bds. entrundet, l. > r. Licht- und Konvergenz-R. bds. träge, unausgiebig. Papillengrenzen bds. unsichtbar, bds. Papillenschwellung von 2—3 Di, auf den Papillen graues Exsudat, zahlreiche fleckige und streifige, gelblichweiße Herde, Arterien dünn, Kaliberschwankungen, starke Schlängelung, stellenweise Knickung. Am unteren Papillenrand r. eine stärkere Blutung. Sehnen-R. im Bereiche der l. o. E. und beider u. E. >, an der r.(!) u. E. > als an der l. Parese der l. o. E. mit starkem Absinken und Abweichen nach außen. BDR. bds. ø (schlaffe Bauchdecken), bds. Strümpell +, Babinski +, r > l. RR. 130. Röntgen: (Prof. Schüller): Kein Hirndruck, zarte Verkalkung der Arteria carotis interna. — Neurolog. Diagn.: Tumor? Atherosklerose? — Neigungen zu kataleptischen und perseveratorischen Erscheinungen. Psychisches Verhalten etwas moriaartig. Starker Verdacht auf Stirnhirntumor (Prof. Rappenheim). — Lungenbefund (intern und Röntgen): Bronchitis und Emphysem, spärliche, fibrös abgeheilte Herdbildungen in den Lungen verstreut, Hilus nicht nennenswert verbreitert. Diaphragma bds. in der Beweglichkeit eingeschränkt. Rest-N. (Mi. Kj.) 49 Mg% Liquor Wa. neg.

Vgr.: Bei der Punktion r. hinten nur sehr wenig Liquor gewonnen. Links 30 ccm unter starkem Druck. Annahme eines den r. Seitenventrikel komprimierenden, das Foramen Monroe verschließenden Tumors, unter

hydrozephaler Erweiterung des l. Seitenventrikels. — Bfd.: Starke Verdrängung der VH nach l., das l. VH enger und von basal emporgehoben. Sehr wenig Luft im r. SV. — Röntg.-Diagn.: Raumbeengender Prozeß, basal und medial r. an der Grenze zwischen vorderer und mittlerer Schädelgrube.

Auch dieser Fall ließ zunächst an Atherosklerose denken, und der spärliche neurologische Befund reichte für eine richtige Lokaldiagnose nicht aus, während die Ventrikulographie ein eindeutiges Resultat ergab.

Fall 6 (138/IV, 111/V). G. R., 55jähr. Mann. Benignes Gliom der r. Temporalregion.

Zugewiesen mit der Fragestellung: Tumor der l. Temporalregion? Trepanopunktion in der r. hinteren Parietalgegend. Es wird in 4 Richtungen punktiert, doch werden nur wenige Tropfen sanguinolenten Liquors entleert. Vgr. abgebrochen.

Egr.: A.P.: Beide VH und III. V nach l. verdrängt. L. VH 1, r. UH nicht gefüllt, l. UH gefüllt, nicht verlagert, nicht deformiert. — P. A.: Hintere Abschnitte des l. SV 1, r. nur wenig Luft. — D.S.: R. SV gefüllt, bis auf UH. — S.D.: L. SV in allen Abschnitten gefüllt. Konvexitätsräume frontal und okzipital gut lufthältig, temporoparietal und temporozentral keine Luft. — Anm.: Tiefstand der Zirbel. — Röntg.-Diagn.: Raumbeengender Prozeß r. in den mittleren und hinteren Partien des Temporallappens. Benignes Gliom oder Meningiom. Wachstumsrichtung parietalwärts und gegen das hintere Balkenende.

Infolge eines komplizierten neurologischen Bildes trat der ungewöhnliche Fall ein, daß die Seitendiagnose auf Schwierigkeiten stieß, während die Lokaldiagnose (im engeren Sinne) gestellt werden konnte. Daher der ergebnislose Versuch eines Liquor-Luftaustausches auf der kranken Seite. Von den beiden auf Grund der Ventrikelform ins Auge gefaßten Möglichkeiten bewahrheitete sich die eines benignen Glioms, denn nach der histologischen Beschreibung kann es sich nur um ein Astrozytom handeln.

Fall 7 (102/V). M. L., 39jähr. Frau. Gliom des Temporallappens.

Zugewiesen mit der Fragestellung: Temporallappentumor r.?

Vgr. A. P.: Verlagerung beider VH nach l., auch der III. V verlagert und mit seinem kranialen Anteil nach gekippt. — Röntg. Diagn.: Raumbeengender Prozeß in der r. mittleren Schädelgrube.

In typischen Fällen, wie in diesen, kann die Diagnose Temporallappentumor schon aus dem AP.-Bild allein gestellt werden.

Fall 8 (163/IV). Sch. F., 58jähr. Mann. Meningiom der mittleren Schädelgrube, neben dem G. Gasseri entspringend.

Eingeliefert mit der Diagnose: Stirnhirntumor r., gegen das vordere Balkenende und den Temporallappen wachsend.

Vgr. A. P.: L. VH gleichmäßig erweitert, 1—2, rund, nach l. verdrängt. Keine Luft im r. VH: Andere Aufnahmen infolge Unruhe des Pat. nicht verwertbar, — Röntg.-Diagn.: Tumor im mittleren Drittel der r. Großhirnhemisphäre, ziemlich tief gelegen.

Die Diagnose mußte lediglich aus der AP.-Aufnahme gestellt werden. Die abgerundete, fast ovale Form des verdrängten l. VH. sprach gegen einen unmittelbar benachbarten Prozeß im r. Frontallappen, seine Seitenverdrängung für einen Tumor der kontralateralen Hemisphäre, der Verschluß des Foramen Monroe für einen nahe dem Foramen, aber nicht in der Medianebene, mithin wahrscheinlich tief im Schädellappen gelegenen Tumor. Die richtige Diagnose ergab sich hier durch die gemeinsame Verwertung neurologischer und röntgenologischer Befunde.

Fall 9*) (134/IV). R. R., 44jähr. Mann. Gliom der l. Zentroparietalregion mit Einwachsen in den Balken und die r. Hemisphäre.

Neurolog. Bfd.: Anamnese: Lokomotorische Ataxie, Abnahme der Sehschärfe, Doppeltsehen, zeitweise Schwäche der l. Körperhälfte, Miktionsbeschwerden, Kopfschmerz. Objektiv: Räumlich desorientiert, zeitlich mangelhaft. Offenkundig unverläßliche Angaben. — Klopfempfindlichkeit des Schädels, der etwas nach r. geneigt und gedreht gehalten wird, r. $>$ l., mit Widerstandsspannung. Hyposmie r., bds. Stauungspapille, 3—4 Di, bds. Ambliopie, Protrusio bulbi l. $>$ r., Blickbewegungen allgemein $<$, Licht-R. bds. ø Konvergenz-R. nicht prüfbar, taktile Hypästhesie im l. V_1, Korneal-R. l. $<$, Druckempfindlichkeit der V-Austrittstellen r., Parese des unteren VII l., hochgradige Hypo(!)tonie der l. o. E., Sehnen-R. l. $>$ r. Im Bereiche der O.E.-Parese, proximal

> distal und gleichmäßig verteilte Störungen der Tiefen-S. und Vibrationsempfindung. — Linke Rumpfhälfte hypästhetisch. BDR. ∅. Cremaster-R. l. ∅. — L. und O.E.-Parese, distal > proximal, taktile Hypästhesie U. E. > O. E., distal > proximal, taktil > Schmerz, allgemeine Tiefen-S.-Störung. P. S. R. l. >, Hypertonie, Fußklonus, Babinski l. +. — Neurolog. Diagn.: Tiefliegender Tumor im hinteren Schenkel der r. Capsula interna und den entsprechenden Partien des subkortikalen Marklagers der r. Zentroparietalregion? Von basal

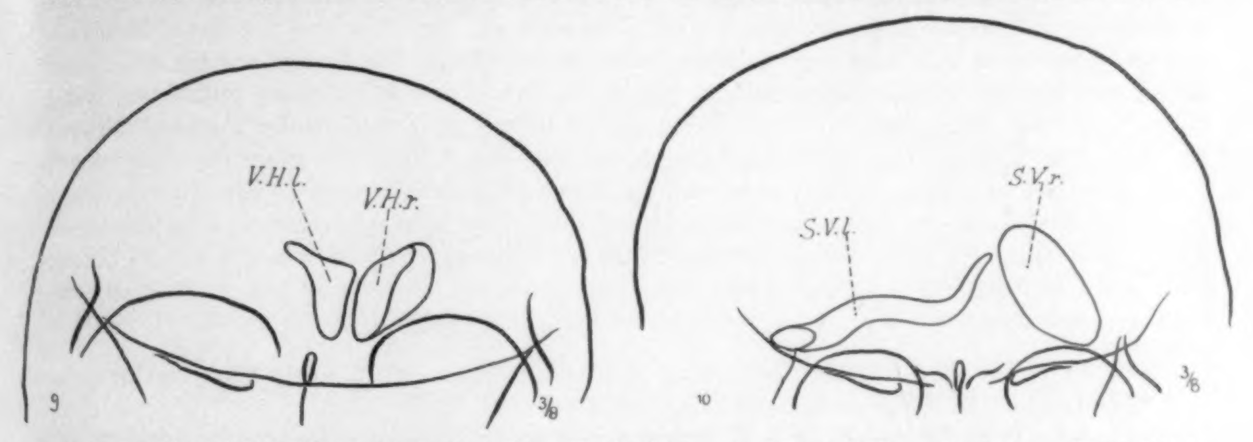


Abb. 9. Fall 11. Parasagittales Meningiom des l. Parietallappens. A.P.-Aufnahme, liegend. — Beträchtliche Seitenverschiebung der Ventrikel. Die Form des l. VH erweckte ursprünglich den Verdacht auf einen basal und lateral von diesem gelegenen raumbeengenden Prozeß.

Abb. 10. Fall 11. P.A.-Aufnahme, liegend. — Mächtige Basalwärts- und Seitwärtsverlagerung der hinteren Abschnitte des l. Seitenventrikels bei Dilatation der entsprechenden Teile des rechten.

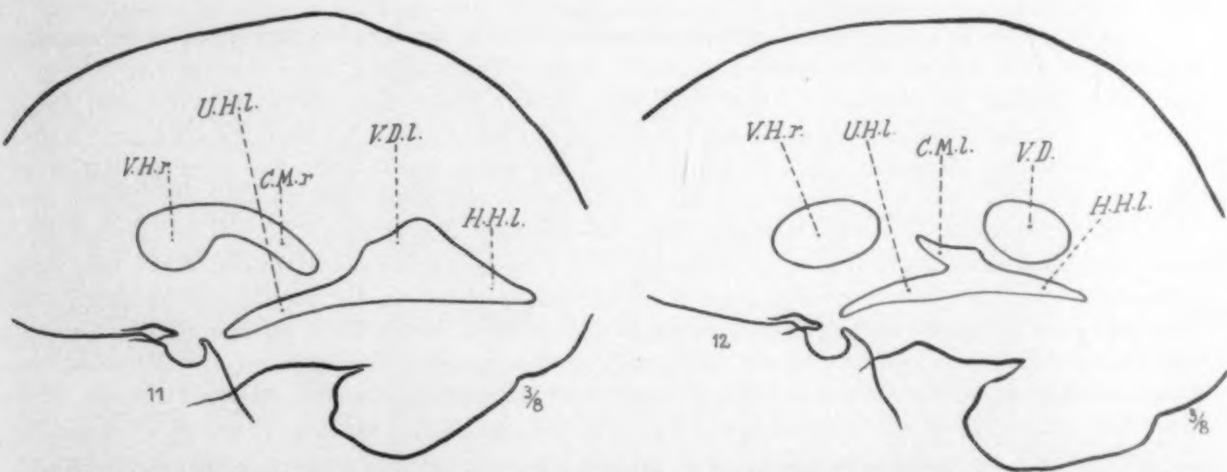


Abb. 11. Fall 11. D.-S.-Aufnahme, liegend. — Die Cella media der Tumorseite ist stark nach unten und vorn gedrängt, die gefüllten Anteile des kontralateralen Seitenventrikels sind stark erweitert.

Abb. 12. Fall 11. S.D.-Aufnahme, liegend. — Der Seitenventrikel auf der Tumorseite ist klein und von oben her zusammengedrückt (vgl. Abb. 2).

gegen den Pedunkulus und die Capsula interna wachsender Tumor? — Anm.: Auffallend ist die partielle Hypotonie und die Umkehrung des kapsulären Verteilungstypus der Hemiplegie.

Vgr. A.P.: Nur die l. Seite gefüllt, VH l, nach l. verlagert und mit seiner hinteren Spitze nach außen gedreht. — P.A.: Hintere Abschnitte des l. SV l, an normaler Stelle, sein medialer Abschnitt nicht gefüllt. — D.S. S.D.: Linker SV in allen seinen Teilen gefüllt, l., von oben her, vielleicht in leichtem Grade diffus eingedellt. — Röntg.-Diagn.: Blockade des Foramen Monroe. Die Verlagerung und Verdrehung der l. VH ohne Formänderung spricht für eine diffuse Druckwirkung von seiten der r. Hemisphäre. Mehr in den hinteren Abschnitten der l. Hemisphäre gelegener Tumor, nach vorn bis zum Foramen Monroe reichend. Tiefstand der Zirbel spricht für Einwucherung in das hintere Balkenende.

Autopsie: Subkortikales, beinahe zur Gänze nekrotisches und erweichtes Gliom in den hinteren und mittleren Abschnitten der r. Großhirnhemisphäre, durch den hinteren Balkenabschnitt in die l. Hemisphäre einwachsend. In der Capsula interna kein Tumor. (Dort auch histologisch nichts nachweisbar.) Ein Teil der Geschwulst wächst über die medialen Hemisphärenflächen hinaus und infiltriert die Falx.

Die eine in der neurologischen Diagnose vorgesehene Möglichkeit konnte durch die Vgr. ausgeschlossen, die zweite verifiziert werden. Mit Rücksicht auf den Tiefstand der Zirbel konnte es sich nicht um einen von basal her wachsenden Tumor handeln. — Der Tumor war kleiner, als auf Grund des Röntgenbefundes angenommen wurde. Es handelte sich um einen indirekten, durch Ödem, nicht um einen direkten, durch Tumor selbst bewirkten Verschluß des Foramen Monroe. Es ist wichtig, daß ein Verschluß des Foramen nicht in jedem Falle für einen in unmittelbarer Nähe desselben gelegenen Tumors spricht. Das Einwachsen des Tumors in den Balken wurde durch den Tiefstand der Zirbel erkennbar. Die in die l. Hemisphäre eingewachsenen Tumorteile wurden aus dem Vgr. nicht diagnostiziert, obwohl ein Füllungsdefekt in dem erweiterten Hinterhorn bestand. Allerdings ist im Bereiche des Hinterhorns die Verwertung von Füllungsdefekten besonders unsicher.

Fall 10 (94/V). P. B., 52jähr. Frau. Parasagittales Meningiom des l. Parietallappens.

Zugewiesen mit der Diagnose: Scheitellappentumor l.

Vgr. A.P.: Beide VH und III. V 2—3, nach r. verdrängt, l. VH in kraniokaudaler Richtung verlagert und zusammengedrückt. — P.A.: Hinterer Abschnitt der r. SV 2—3, nicht verlagert, vorderer Abschnitt wie auf A.P., ebenso III. V wie auf A.P. Hinterer Abschnitt des l. SV hochgradig basalwärts verlagert und deformiert. — D.S.: R. SV 2—3, HH fehlend (Variante). — S.D.: R. SV wie auf D.S., l. SV im ganzen basalwärts verlagert, aus dem Füllungsdefekt, die hintersten Abschnitte der CM von oben her hochgradig einengend. — Röntg.-Diagn.: Raumbeengender Prozeß in der l. Parietalregion. Nach dem Typus der Ventrikelverlagerung und dem hochgradigen Hydrozephalus des einen Seitenventrikels handelt es sich um ein malignes Gliom.

Die Diagnose linkseitiger Parietallappentumor war nach dem Vgr. überaus leicht zu stellen, doch verleitete der große Hydrozephalus und die starke Verdrängung der Ventrikel über die Medianebene hinaus zur Annahme eines malignen Glioms unter Zugrundelegung der von Olivecrona ausgearbeiteten diagnostischen Richtlinien. Darauf, daß bei den Meningiomen die Seitenventrikel im allgemeinen gar nicht oder auch nur wenig erweitert sind, wurde von Elsberg und Silbert hingewiesen. Olivecrona hat dies in seiner wichtigen Arbeit über die Gliome der Großhirnhemisphären bestätigt. Erst bei längerem Bestehen der Erkrankung soll es zu einer Erweiterung und Seitwärtsverlagerung kommen. Bei den bösartigen Gliomen steht die Vergrößerung und Seitwärtsverschiebung im Vordergrund. Gerade auf die Seitwärtsverschiebung bei den malignen Prozessen scheint Olivecrona in der zitierten Arbeit besonderes Gewicht zu legen. Die benignen Gliome sollen eine Art Mittelstellung zwischen den Meningiomen und den malignen Gliomen einnehmen. Soweit wir auf Grund unseres relativ nicht großen Materials zu den von Olivecrona aufgestellten differentialdiagnostischen Kriterien meningiombenignes Gliom vs. malignes Gliom Stellung zu nehmen berechtigt sind, so möchten wir die diagnostischen Regeln so formulieren, daß man bei Vorhandensein kleiner, man möchte fast sagen „dünner" Ventrikel mit starken Durchbiegungen und Verlagerungen ihrer tumornahen Abschnitte, die manchmal zu ganz bizarren Deformierungen führen, mit hoher Wahrscheinlichkeit annehmen kann, daß es sich um einen benignen Prozeß handelt, während man im allgemeinen bei einer Verplumpung der Ventrikel ohne scharfe Füllungsdefekte und ohne die oben beschriebenen Veränderungen eher an einen malignen Prozeß denken muß. Denn wie die Fälle 2, 3, 4, 6, 10 (s. Tabelle) lehren, gibt es Übergänge vor allem in der Richtung, daß auch bei den benignen Prozessen ganz erhebliche Seitwärts verlagerungen und Vergrößerung der Ventrikel vorkommen können. Tatsächlich bildet auch Olivecrona in seiner später erschienenen Monographie über die parasagittalen Meningiome eine ganze Reihe von Ventrikulogrammen derartiger Tumoren ab, bei denen es zu einer ganz bedeutenden Seitwärtsverschiebung des Ventrikelsystems nach der gesunden Seite gekommen ist.

Fall Nr.	Histologische Diagnose	Füllungsdefekt	Größe der Ventrikel	Lateralverschiebung der Ventrikel	Präoperative Diagnose
3	Meningiom	Scharf begrenzt, wie abgeschnitten	Klein	Sehr deutlich	Meningiom
10	Meningiom	Mäßig scharf begrenzt	Sehr groß und plump	Sehr deutlich	Malignes Gliom
11	Meningiom	Scharf begrenzt	Klein auf der Seite des Tumors, Kontralateral erweitert	Sehr deutlich	Meningiom
4	Malignes Gliom	Mäßig scharf begrenzt	Klein	Sehr gering	Benignes Gliom oder Meningiom
6	Benignes Gliom	Gut begrenzt	Etwas vergrößert	Vorhanden	Benignes Gliom oder Meningiom
2	Gliom	Scharf begrenzt	Etwas vergrößert	Vorhanden	Meningiom

Fall 11 (209/V). K. J., 45jähr. Mann. Parasagittales Meningiom des l. Parietallappens.

Eingeliefert mit der Diagnose: Tumor der l. Hemisphäre.

Vgr. A.P.: Linkes VH normal, r. VH 1, beide nach r. verlagert. III. V normal geformt, nach r. verlagert, kranial > kaudal. — P.A.: Hinterer Abschnitt des l. SV in hohem Grade nach basal, weniger nach medial verlagert und komprimiert (verschmälert), hinterer Abschnitt des r. SV 2, nicht verlagert, nicht deformiert. — D.S.: L. nur VH und CM gefüllt, letztere stark nach basal und vorn verlagert, normal groß. R. nur HH und UH gefüllt, ersteres 1—2, letzteres 1. — S.D.: L. nur hinterer Abschnitt der CM, UH und HH gefüllt. CM nach unten verlagert, alle Teile verkleinert. R. nur VH und Teil des Ventrikeldreiecks gefüllt, beide 1—2. — Anm.: Zirbel nach abwärts verlagert. — Röntg.-Diagn.: Parasagittales Meningiom des l. Parietallappens. Es wird angemerkt, daß ein ganz ähnlicher Befund auch bei einem parasagittalen Gliom bestehen könnte.

Die Ähnlichkeit zwischen diesem und dem vorangehenden, 5 Monate vorher zur Beobachtung gekommenen Fall war, abgesehen von der starken Ventrikelerweiterung, ganz auffallend, und die Diagnose konnte daher ohne Schwierigkeit gestellt werden.

Fall 12 (148/IV). B. B., 53jähr. Frau. Gliom des Okzipital-, Parietal- und Temporallappens l.

Eingeliefert mit der Diagnose: Frontaler oder parietaler Tumor der l. Großhirnhemisphäre.

Vgr. A.P.: Beide VH und III. V nach r. verlagert. III. V 1, beide UH 1. In der l. Hemisphäre ein multizystisches Gebilde dargestellt. — P.A.: R. HH 2, III. V sehr deutlich nach r. verlagert und verdreht, auch hier die Zysten dargestellt. — S.D.: L. SV gefüllt, mit Ausnahme seines UH. SV im Bereiche der CM von kranial eingedellt. Zystisches Gebilde in den hinteren Abschnitten des Parietallappens liegend. — Röntg.-Diagn.: Großes, in den hinteren Abschnitten der l. Hemisphäre gelegenes und zum Teil zystisch umgewandeltes Gliom mit Einwachsen in den Balken und mächtiger Schwellung der l. Hemisphäre.

Die Geschwulst wurde durch die Ventrikulographie richtig lokalisiert, doch wurde sie, wie im Fall 9, insofern größer angenommen, als der Balken vom Tumor frei war. Das Zustandekommen des Füllungsdefektes der ein Ergriffensein des Balkens vortäuschte, ist eine gelegentlich zu beobachtende Erscheinung und als Winkelbauersches Phänomen bekannt. Es entsteht dadurch, daß der Gyrus cinguli der Tumorseite in den Raum zwischen Balken und Falx durchgepreßt wird und von oben her auf das Corpus callosum drückt. Dadurch kommt es zu einer Einengung des homolateralen Ventrikels. Dieser indirekte, d. h. nicht durch unmittelbaren Kontakt mit dem Tumor verursachte Füllungsdefekt kann leicht mit einem direkten, durch neoplastisches Gewebe bedingten verwechselt werden.

Fall 13 (165/V). G. K., 50jähr. Mann. Gliom des Okzipitallappens r.

Eingeliefert mit der Fragestellung: Tumor des r. Temporal- oder Okzipitallappens?

Vgr.: Trepanopunktion in der l. hinteren Parietalgegend. Ventrikel nach oben verlagert. Herausschießen einiger Kubikzentimeter Liquor im Strahl. Nachher kann kein Liquor mehr genommen werden. Es werden nur einige Kubikzentimeter Luft eingebracht. Daher Umlagerung des Pat. und Punktion des VH der kranken Seite. Dieses nach l. verlagert. Sehr geringer Liquor-Luftaustausch. — A.P., P.A., S.D., D.S. zeigen nur eine äußerst geringe Luftmenge. — Röntg.-Diagn.: Keine.

Trotz der zahlreichen, im Schrifttum niedergelegten neurologischen Kriterien, die uns in die Lage versetzen sollen, die temporale von der okzipitalen Lokalisation auseinanderzuhalten, kann dies im konkreten Falle unmöglich sein, so daß wir auf die Ventrikulographie angewiesen sind. Dies ist chirurgisch bedeutungsvoll, da wir Temporallappentumoren in Rücken-, die Okzipitallappentumoren in Bauchlage operieren. In diesem Falle mußte daher unter großen Schwierigkeiten

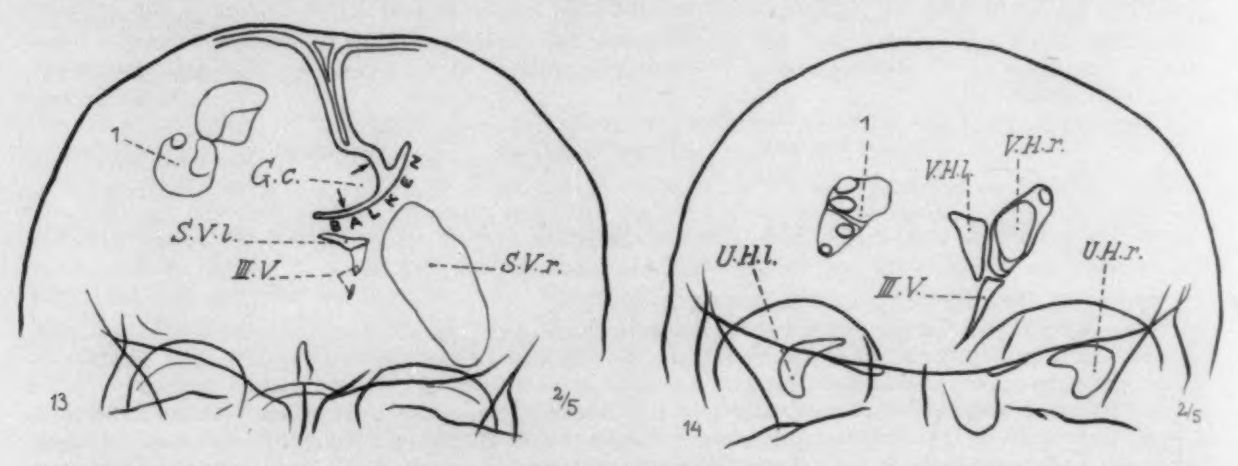


Abb. 13. Fall 12. Okzipitoparietotemporales Gliom. P.A.-Aufnahme, liegend. 1 = mit Luft gefüllte Gliazysten. G.c. = Gyrus cinguli. — Übrige Beschreibung siehe Text.

Abb. 14. Fall 12. Okzipitoparietotemporales Gliom. A.P.-Aufnahme, liegend. 1 = mit Luft gefüllte Gliazysten.

ein atypischer großer, die Temperoparietookzipital-Region umfassender osteoplastischer Lappen angelegt werden. Die Ursache des Mißlingens der Luftfüllung ist darin zu suchen, daß bei dem enormen Hirndruck — die Nadel hatte auf der kranken Seite einen zähen, fast gummiartigen Widerstand zu überwinden — der Liquor durch Kollabieren der Ventrikel herausgepreßt wurde und die Luft aus demselben Grunde sofort wieder entwich.

Fall 14 (186/V). N. Dr. V., 54jähr. Mann. Teilweise zystisches Gliom der l. Parietookzipitalregion.

Vgr.: Füllung einer Zyste in der l. Parietookzipitalregion beim Versuch, den Ventrikel zu erreichen. — Röntg.-Diagn.: Bestätigung der neurologischen.

Fall 15 (6/V). C. F., 45jähr. Frau. Tumor des Plexus chorioideus des Seitenventrikels, in den Balken einwuchernd.

Eingeliefert mit der Diagnose: Temporothalamischer oder frontaler Tumor?

Vgr.: Transversale Aufnahme in Hinterhauptlage. Bei VH gut gefüllt, ebenso auf der P.A.-Aufnahme. — Seitliche Aufnahmen: L. SV normal, r. SV zeigt im Bereiche der hinteren Abschnitte der CM eine Einschnürung. UH des r. Ventrikels — vielleicht infolge mangelhaften Luftquantums — nicht gefüllt. — Röntg.-Diagn.: Kein Stirnhirntumor, ob Temporallappentumor wegen unvollkommener Luftfüllung nicht entscheidbar. Daher auch Füllungsdefekt im r. Ventrikel nicht verwertet. Herr Doz. Hoff deutete die Aussparung in der r. CM als einen vom Thalamus in den Ventrikel einwachsenden Tumor.

Die Möglichkeit eines Stirnhirntumors wurde ausgeschlossen (VH nicht verdrängt) und die Diagnose eines Ventrikeltumors gestellt.

Fall 16*) (115/IV). F. J., 21jähr. Mann. Tumor des Balkens und des Septum pellucidum.

Neurolog. Diagn.: Tumor des Balkens. — Röntg.-Diagn.: Tumor des Balkens. (Siehe Jb. Psychiatr. [1935]).

Fall 17*[1]) (93/V). Sch. A., 59jähr. Mann. Tumor des Columnae fornicis.

Egr. mit der Fragestellung: Stirnhirntumor? — A.P.: Beide VH vergrößert, l. 1—2, r. 1. L. CM 1, III. V median, auffallend große Distanz zwischen beiden VH, die wie ein erweitertes Cavum septi pellucidi aussieht. Im Bereiche der Insel etwas Luft, l. > r. — P.A.: VH undeutlich, hintere Abschnitte der SV gut gefüllt, l. 1—2, r. 1. — S.D.: Luft im l. SV, III. V und IV. V von normaler Form und Lage, Luft in den basalen Zisternen. Rechtes VH gefüllt, wie oben. Die vor den VH gelegenen Konvexitätsräume gut lufthaltig. — D.S.: R. SV teilweise gefüllt, VH 1, frontal konkav begrenzt (Einziehung), l. VH vorn normal begrenzt. Sulcus cinguli gut gefüllt. Etwas Luft im III. und IV. V. — Röntg.-Diagn.: Kein Stirnhirntumor. Die abnorme Konfiguration des einen VH nicht pathologisch. Nebenbefund: Cavum septi pellucidi. Verdacht auf Tumor der r. Parietalgegend. (Sehr unsicher wegen schlechter Füllung des r. Seitenventrikels!) Daher wäre ein Ventrikulogramm indiziert. (Unterblieb.) Herr Prof. Schüller faßte die Distanz zwischen den beiden VH als durch einen Tumor des Septum pellucidum bedingt auf.

Autopsie: Kleines Gliom des Septum pellucidum mit Verpickung desselben. Davor eine doppelthaselnußgroße zystische Höhle des Septum. Der rechte Ventrikel auffallend kleiner als der linke.

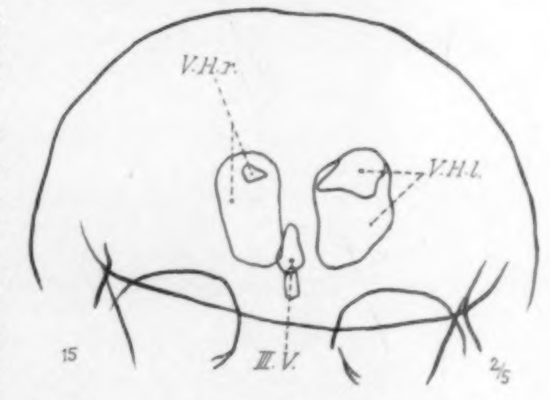


Abb. 15. Fall 17. A.P.-Aufnahme, liegend. — Abnorm große Distanz zwischen den Vorderhörnern durch Cavum sexti pellucidi, Erweiterung der VH durch Verschluß der Foramina Monroi bedingt.

Gegen die Annahme eines Stirnhirntumors sprach die Erweiterung beider VH, der normale Luftgehalt der Arachnoidalräume an den medialen Hemisphärenflächen und das Fehlen jeder Seitwärtsverschiebung. Aus diesem Grunde wurde auch die Einziehung des einen kleineren VH nicht als pathologisch bewertet. Bei der Autopsie fand sich tatsächlich eine Cavum septi pellucidi, doch hätte die Erweiterung der VH den Verdacht auf eine Erschwerung des Abflusses vor allem aus dem linken SV lenken sollen.

Fall 18 (86/V). W. S., 27jähr. Frau. Zellreiches Gliom. Medulloblastom(?), die Cysterna cer.-med. erfüllend.

Eingeliefert mit der Fragestellung: Tumor cerebelli mit Einwuchern in den Thalamus?

Vgr. A.P.: VH bds. 2—3, l. > r. — III. V 3. — P.A.: Hintere Abschnitte beider SV 2—3, l. > r., nicht verdrängt. — S.D.: SV, III. V nicht verdrängt. Aqu.S. 1—2, IV. V 2, vielleicht etwas nach vorn gegen den Klivus verdrängt. — D.S.: Auch hier Boden des IV. V etwas nach vorn verlagert. Winkel zwischen dem hinteren Abschnitt des Bodens des III. V und dem des IV. V verkleinert. — Röntg.-Diagn.: Block in der hinteren Schädelgrube, wahrscheinlich in der Höhe der Cysterna cerebellomedullaris. (Arachnoiditis der C. cm? Tumor der Mittellinie, knapp oberhalb des Foramen occ. magn.?) 14. V. 1934.

Die Aufwärtsverdrängung des IV. V zusammen mit dem hochgradigen symmetrischen Hydrocephalus internus gestattete hier eine genaue Lokalisation des raumbeengenden Prozesses im Be-

[1]) Anmerkung bei der Korrektur: Die Autopsie des Falles ergab ein überraschendes Resultat. Das angebliche Gliom erwies sich als Metastase eines Pankreaskarzinoms, eine zweite Metastase saß an der Basis des r. Stirnhirns nahe der Medianebene und wölbte sich in das VH vor. — In der P.A.- und A.P.-Aufnahme waren seinerzeit die VH bds. nicht, wie normal, nach unten konvex begrenzt — mit leichter Einziehung, entsprechend der Kontaktstelle des am weitesten medialwärts vorspringenden Anteiles des Kandatuskopfes mit dem Septum pellucidum — sondern von vorne oben nach hinten unten geradlinig abgeschrägt. Dies führte zur Vermutung, daß es sich um multiple Tumoren handelte und es wurde daher zwecks Kontrolle eine transversale Aufnahme in Hinterhauptslage angefertigt. Auf dieser war von den zwei ineinander projizierten VH das eine normal, das eine zeigte eine nur unbedeutende Einziehung des basalen Konturs — damals für eine Ependymverklebung entsprechend der oben erwähnten Kontaktstelle gehalten. Die Annahme eines zweiten Tumors wurde wieder fallengelassen. Hier erwies sich also die feinere Untersuchungsmethode als irreführend.

reiche der hinteren Schädelgrube. Der abnorm kleine Winkel zwischen den Achsen des III. und des IV. V sprach für einen großen, den Pons nach vorn drängenden Prozeß[1]).

Fall 19 (166/V). E. R., 42jähr. Mann. Gliom der l. Kleinhirnhemisphäre.

Eingeliefert mit der Fragestellung: Tumor cerebelli?

Vgr. A.P., P.A., L.D., D.S.: SV 3 (l. = r.), III. V 3, IV. V nicht gefüllt. — Röntg.-Diagn.: Tumor cerebelli.

Fall 20 (104/IV). N. H., 18jähr. Mann. Tuberkulom des Kleinhirns.

Fragestellung: Tumor des Kleinhirns oder des III. Ventrikels?

Röntg.-Diagn.: Block in der hinteren Schädelgrube. (Siehe Fortschr Röntgenstr. [1934].)

Fall 21*) (8/V). F. M., 26jähr. Frau. Tumor cerebelli.

Vgr. mit der Fragestellung: Tumor der Stammganglien und des III. Ventrikels? — Röntg.-Diagn.: Tumor des Stammganglion und des III. Ventrikels. (Siehe Jb. Psychiatr. [1935].)

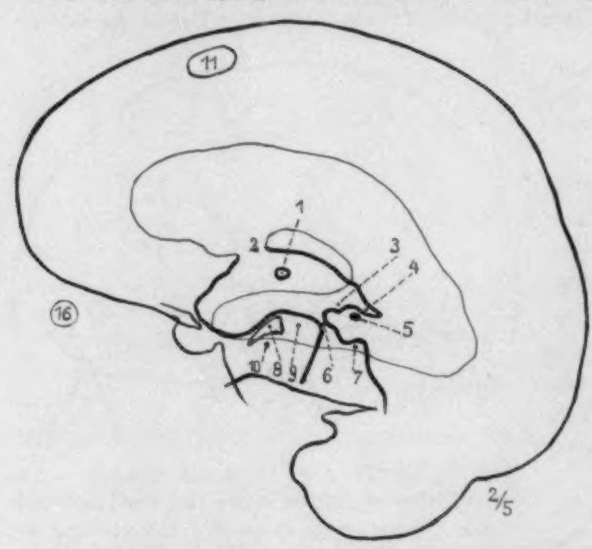


Abb. 16. Fall 18. Gliom, die Cyst. cerebello-med. erfüllend. Verkleinerung des Winkels zwischen den Längsachsen des III. und IV. Ventrikels bei gleichzeitigem Hydrocephalus int. beträchtlichen Grades. 1 = Massa intermedia, 2 = Foramina Monroi, 3 = Recessus pinealis, 4 = Recessus suprapinealis, 5 = Gl. pinealis, 6 = Aq. Sylvii, 7 = Gegen die Coll. inf. vorgetriebener Teil des IV. V, 8 = Cysterna interpeduncularis, 9 = Pedunculus cerebri, 10 = Pons, 11 = Bohrloch.

Fall 22 (169/V, 201/V). S. R., 31jähr. Mann. Gliom der l. Kleinhirnhemisphäre.

Neurolog. Bfd. Anamnese: Kopfschmerzen, Erbrechen, in der Frühe auftretend, begleitet von Tonusverlust in den u. E., seit $^1/_2$ J. Objektiv: Sehnen-R. an o. E. und u. E., pathologisch gesteigert. Bds. Stauungspapille. Sonst vollkommen o. B. — Neurolog. Diagn.: Tumor cerebelli oder Hydrocephalus internus. — Vgr. in Seitenlage. Methylenblau gelangt aus den oberen in den unteren SV, Luft aus den unteren in den oberen. Methylenblau erscheint nach $^1/_2$ St. noch nicht im Lumbalsack. — A.P., P.A., P.S., S.D.: SV 2—3, l = r., III. V nur angedeutet gefüllt. — Transvers. Aufnahme am hängenden Kopf: Vorderer Teil des III. V und Foramina Monroi gefüllt, erweitert, konform mit dem übrigen Ventrikelsystem. — Röntg.-Diagn.: Block zwischen hinteren Abschnitt des III. V und Foramen Magendii.

Zwecks Feststellung des näheren Sitzes des Blocks wurden 14 Tage später aus den Ventrikeln 40 ccm Liquor entleert und Pat. nach dieser Entlastung enzephalographiert. Wir versprachen uns von der Lufteinblasung eine Füllung des Ventrikelsystems bis an die Stelle des Verschlusses; doch stieg unerwarteterweise die Luft bis in die Seitenventrikel auf. Da die differentialdiagnostischen Möglichkeiten erschöpft schienen, wurde eine zerebellare Exploration ausgeführt und der Tumor auch tatsächlich in der linken Kleinhirnhemisphäre knapp neben dem Wurm gefunden.

Der Fall ist insofern lehrreich, als er zeigt, daß ein Hindernis für Methylenblau, d. h. Flüssigkeiten, unwegsam, dagegen für Luft passierbar sein kann, doch spielt hier möglicherweise die vorausgegangene Liquorentnahme eine Rolle. Die Entleerung der Ventrikel in Seitenlage scheint keine Gewähr für eine vollständigere Entleerung als in Rückenlage zu sein, wie dies vielfach, u. a. von Albrecht, angenommen wird.

Fall 23*) (103/V). H. A., 48jähr. Frau. Neurofibrom der l. hinteren Schädelgrube, vom Vagus ausgehend?

Neurolog. Bfd. Anamnese: Seit 2 Jahren zunehmender Schwindel und Kopfschmerz, vor einem Jahr beginnende lokomotorische Ataxie, seit 2 Monaten gehunfähig. Allmähliches Hinzutreten von Schluckbeschwerden

[1]) Die Arbeit von Dyes war damals noch nicht erschienen.

und Sehstörungen. In der l. o. E. und u. E. zeitweise Kältegefühl. Soll angeblich „schwer lungenkrank" gewesen sein. Früher häufig Hämoptöe und Hämatemesis. Objektiv: Nystagmus in allen Blickrichtungen, Intentionstremor bds. (FNV.) Vorbeizeigen mit dem linken Arm nach l., allgemeine Steigerung der Sehnenreflexe. BDR. bds. ∅. Ataxie beim KHV bds. Romberg stark +, mit Neigung nach rechts hinten zu fallen. — Neurolog. Diagn.: Hintere Schädelgrube l., im Zusammenhang mit der pulmonalen Affektion, wahrscheinlich Tuberkel oder Metastase (Bronchus-Ca?). (Augenbfd.: Beginnende Optikusatrophie o. u. Ob es sich um eine echte Stauungspapille handelt, dzt. unentscheidbar. Deutliche konzentrische Gesichtsfeldeinschränkung, besonders für Rot.) Schädelröntgen normal. Lungenbfd.: Alter, vorwiegend zirrhotischer Oberlappenprozeß (l. > r.). Tbc. fibroulcerosa? Verdacht auf Einschmelzungsherde. Bronchitis, Emphysem. WaR (Blut) neg.

Vgr. A.P.: VH 1 (1—2?). Lage normal. III. V normal gelagert, l. VH r. gefüllt, normal gelagert, l. nicht gefüllt. — P.A.: Die hinteren Abschnitte beider SV gefüllt, l. > als r. Normale Form und Lage. — D.S.: R. SV vollständig gefüllt, 1 (1—2?), l. teilweise gefüllt, Recess. suprapin, etwas vergrößert. Basale Zysternen normal. — S.D.: L. SV vollständig gefüllt, r. teilweise, III. V in seinem vorderen Abschnitt gefüllt. Das l. UH und HH höherstehend als die entsprechenden Ventrikelabschnitte der r. Seite. — Röntg.-Diagn.: Mäßige Erweiterung des Ventrikelsystems, nur mit Vorsicht für einen Prozeß in der mittleren Schädelgrube zu verwerten.

Der Hydrocephalus internus war so gering, daß er nur zögernd und mit Berücksichtigung des Augenbefundes für die Diagnose eines raumbeengenden Prozesses in der hinteren Schädelgrube verwendet wurde. Das Elsberg-Silbertssche Zeichen — Hochstand des Hinterhornes auf der Seite des Tumors — wurde, weil nur angedeutet, nicht verwertet, obwohl schon die neurologische Untersuchung für einen linksgelegenen Prozeß sprach.

Fall 24 (157/IV). W. A., 10jähr. Knabe. Tumor der Medulla oblongata.

Eingeliefert mit der Diagnose: Ponstumor.

Vgr. A.P.: Beide VH und III. V 3. — P.A.: Hintere Abschnitte beider SV und III. V 3. — D.S.: R. SV und III. V 3. Anfangsteil des AquS gefüllt, erweitert, IV. V nicht gefüllt. — S.D.: L. SV 3, III. V nur in seinem hinteren Anteil, AquS in seinen distalen, IV. V in seinen proximalen Anteilen gefüllt, erweitert. Letzterer scheint etwas nach kranial verlagert zu sein. — Röntg.-Diagn.: Block in der hinteren Schädelgrube zwischen kaudalem Ende des IV. Ventrikels und Foramen occ. magn.

Ebenso wie im Fall 15 war auch hier eine genaue Lokalisation im Bereiche der hinteren Schädelgrube möglich. Ein Ponstumor wurde mit Rücksicht auf die gute Füllung des IV. Ventrikels ausgeschlossen.

Fall 25 (135/III). L. J., 30jähr. Mann. Tumor der Zirbeldrüse.

Eingeliefert mit der Diagnose: Vierhügeltumor.

Vgr.: Ziemlich symmetrische Erweiterung beider SV, 2—3, III. V in seinen vorderen Anteilen gefüllt, in der Gegend der Zirbel ein aus mehreren Flecken bestehender sehr großer Verkalkungsherd. — Röntg.-Diagn.: Verkalktes Pinealon.

Die Diagnose Pinealon hätte ohne Verkalkung des Tumors kaum gestellt werden können, da die Kalkspuren erst durch die Projektion auf den luftgefüllten Ventrikel sichtbar wurden und ein für Pinealom charakteristischer Füllungsdefekt fehlte.

Fall 26 (79/V). Sch. K., 35jähr. Mann. Vierhügeltumor.

Eingeliefert mit der Diagnose: Tumor der hinteren Schädelgrube.

Vgr. A.P.: VH 2—3, l. > r., III. V 2—3, keine Verlagerung. — S.D.: L. SV 2—3, etwas Luft im III. V und im r. VH. — D.S.: R. SV 2—3. Transversale Aufnahme in Stirnlage zeigt die HH gleich hochstehend. — Röntg.-Diagn.: Hydrocephalus internus einschl. des III. V. (Prof. Schüller: Verdacht auf Okklussion, entsprechend dem hinteren Anteil des Aquädukts.) In den r. Ventrikel injiziertes Methylenblau ist nach $^3/_4$ St. noch nicht im Lumballiquor nachweisbar. Daher wird ein Hydrocephalus occlusus durch Block in der hinteren Schädelgrube angenommen.

Die Lokalisation eines Blocks in der hinteren Schädelgrube wurde durch kombinierte Vgr. und Methylenblaufüllung gestellt. Eine nähere Lokaldiagnose innerhalb der hinteren Schädelgrube war jedoch nicht möglich, im Gegensatz zu den Fällen 14 und 18. Auffallend ist die Erweiterung des Aquaeductus Sylvii in seinem vorderen Abschnitt bei neoplastischer Infiltration der Vierhügelgegend.

Fall 27*) (102/IV). W. A., 55jähr. Frau. Multiple Ca-Metastasen.

Vor 14 Monaten Ablatio mammae. Seit 2 Monaten heftiger Kopfschmerz in der Scheitelgegend, Schwindel, Doppeltsehen, Ohrensausen. — Neurolog. Bfd.: Objektiv. Träge Pupillenreaktion, r. $>$ l. Bds. Stauungspapille. Zunge weicht eine Spur nach r. ab. Beide Korneal-R. +, (r. $>$ l.). BDR. r. etwas $<$. Sehnen-R. an den u. E. äußerst lebhaft (l. $>$ r.). Oppenheim und Strümpell bds. +, r. $>$ l. Rossolimo r. +. FNV., FFV. bds. hochgradige Ataxie. Beim Sitzen Neigung nach r. zu fallen. Abweichen der beiden vorgestreckten Arme nach r., bei gleichzeitigem Absinken des r. Beim Gehen Falltendenz nach r. Auffallender Ruhetremor in der r. o. E., durch Bewegungsintention noch verstärkt. — Neurolog. Diagn.: Wahrscheinlich Metastasen in der r. hinteren Schädelgrube, evtl. auch Herde in beiden Großhirnhemisphären. — (Schädelröntgen o. B. [Prof. Schüller].)

Es handelte sich also hier um die Feststellung, ob eine Solitärmetastase im Kleinhirn vorlag oder ob noch mehrere Metastasen in den Großhirnhemisphären existierten. Dies war aus dem neurologischen Bild allein nicht zu entscheiden. Es war ebensogut denkbar, daß eine Metastase im Kleinhirn durch Liquorblockade in der hinteren Schädelgrube zu einem Hydrocephalus internus geführt hatte, der seinerseits die beidseitigen Pyramidenbahnläsionen verschuldete, wie es denkbar war, daß die Pyramidenzeichen durch Metastasen in den Großhirnhemisphären erzeugt wurden. Die chirurgische Behandlung von Solitärmetastasen ist keineswegs aussichtslos. So beschreibt u. a. Oldberg 3 Fälle von Hirnmetastasen nach radikaler Operation eines Mammakarzinoms. Die Patienten lebten noch 8, 24 und 48 Monate. Cushing erwähnt einen Fall, wo durch Amputation einer Kleinhirnhemisphäre, die der Sitz einer Solitärmetastase war, der Patient durch 7 Jahre hindurch symptomenfrei am Leben erhalten werden konnte.

Vgr. mit der Fragestellung: Solitärherd in der hinteren Schädelgrube oder multiple Herde in den Großhirnhemisphären, mit Kleinhirnherd kombiniert?

Vgr. Punktion des l. Ventrikeldreiecks. Bfd.: Symmetrischer Hydrocephalus internus, 1—2, inkl. des III. V. An Stelle des r. HH ein scharfbegrenzter, nach vorn konvexer Füllungsdefekt. Röntg.-Diagn.: Hydrocephalus internus durch Block in der hinteren Schädelgrube. Der Füllungsdefekt im Bereiche des r. SV ist eine Variante; kein Anhaltspunkt für Metastasen im Großhirn.

Um das Vorhandensein eines okzipital r. gelegenen Tumors, evtl. durch einen Punktionsbefund auszuschließen bzw. zu entscheiden, ob nicht doch ein solcher vorlag, wurde versucht, den r. SV von hinten zu punktieren und geplant, bei onrmalem Punktionsbefund sofort eine subokzipitale Exploration anzuschließen. Da der r. Ventrikel aber trotz wiederholter Einstiche nicht erreicht werden konnte, herrschte der Eindruck pathologischer Verhältnisse im r. Okzipitallappen vor, und die subokzipitale Exploration unterblieb. Einige Tage später konnte bei der bis jetzt ziemlich teilnahmslosen Pat. eine Gesichtsfeldaufnahme gemacht werden, die nur eine mäßiggradige konzentrische Einschränkung, aber keine homonyme linksseitige Hämianopsie ergab, wie sie bei einer Metastase im r. Okzipitalpol zu erwarten gewesen wäre, und die Frage, ob es sich um eine Variante handelte, schien nun ziemlich sicher im letzteren Sinne entschieden. Pat. lehnte einen weiteren chirurgischen Eingriff ab und starb zwei Monate später.

Autopsie: Vier Gehirnmetastasen von etwa Nußgröße, je eine im Stirnpol bds., eine in der l. Kleinhirnhemisphäre und die vierte zentral im l. Schläfelappen. Um die Kleinhirnmetastase eine ausgedehnte ischämische Erweichung.

Vom röntgenologischen Standpunkt ist es von Interesse, daß die Metastasen in den Großhirnhemisphären das Bild des Hydrocephalus internus, der zweifellos durch die Metastase in der hinteren Schädelgrube hervorgerufen worden war, nicht beeinflussen konnten und daß der mehrfach erwähnte Füllungsdefekt tatsächlich einer Variante entsprach. Es erhebt sich natürlich die Frage, ob die Metastasen in den Großhirnhemisphären zur Zeit der Vgr. schon bestanden hatten. Dafür spräche vielleicht ihre ungefähr gleiche Größe, doch ist es auffallend, daß die im Schläfelappen gelegene Metastase keine Hemianopsie erzeugt haben sollte. Eine sichere Entscheidung kann jedenfalls nicht getroffen werden.

Anm. Vom neurologischen Standpunkt ist hervorzuheben, daß die Kleinhirnmetastase links saß, während die klinischen Zeichen, nach den im Schrifttum festgelegten diagnostischen Regeln, für einen rechtseitigen Sitz sprachen. Dies ist nach meinen Erfahrungen eine keineswegs seltene Ausnahme, und es wäre die Frage aufzuwerfen, unter welchen Umständen (Gegenpressung?) eine „seitenverkehrte" Kleinhirnsymptomatologie auftritt.[1]) Diese Frage ist allerdings mehr von theoretischem Interesse, da die Kleinhirnfreilegungen immer doppelseitig erfolgen und wir in dem von Schönbauer beschriebenen Tonsillenphänomen (Tiefstand der Kleinhirntonsille auf der Seite des Tumors) einen verläßlichen Wegweiser besitzen.

---

[1]) Anmerkung bei der Korrektur: Ähnliche Fragestellung in dem jüngst erschienenen Buche von Dr. Martel und Guillaume über die Tumoren der hinteren Schädelgrube.

II. Histologisch nicht verifizierte Hirntumoren

Fall 28 (73/IV). G. F., 25jähr. Mann. Chromophobes Adenom der Hypophyse.

Egr. mit der Fragestellung: Supraselläres eosinophiles Adenom bei normaler Sella und akromegalem Symptomenkomplex?

Röntg.-Diagn.: Kugelige Auftreibung der Hypophyse mit Vorwölbung des Diaphragma sellae gegen die Cysterna chiasmatis. (Siehe Fortschr. Röntgenstr. [1933].)

Fall 29 (45/V). M. V., 48jähr. Frau. Tumor der Stammganglien?

Eingeliefert mit der Fragestellung: Tumor cerebri, r. supratenporiell?

Erste Vgr. Bfd.: Unvollkommene Füllung der r., bei Nichtfüllung der l. Ventrikelhälfte, daher Blockade des Foramen Monroe angenommen.

Zweite Vgr. A.P.: Beide VH und III. VH nach r. verlagert, das l. VH auffallenderweise größer als das r., Luft im l. UH, keine im r. — P.A.: Hintere Abschnitte beider SV gefüllt, der r. 1—2, nur teilweise gefüllt, der l. von normaler Form, Größe und Lage, nicht erweitert. — D. S. und S. D.: Partielle Füllung des SV. — Transversale Aufnahme am nach hinten überhängenden Kopf: Das VH von oben her eingedellt. — Röntg.-Diagn.: Raumbeengender Prozeß in der l. Großhirnhemisphäre, und zwar in den mittleren Partien derselben nahe der Medianebene zwischen III. V und l. UH. (Tu. der Stammganglien. Anm.: Schatten der Zirbeldrüse nach r. verdrängt.)

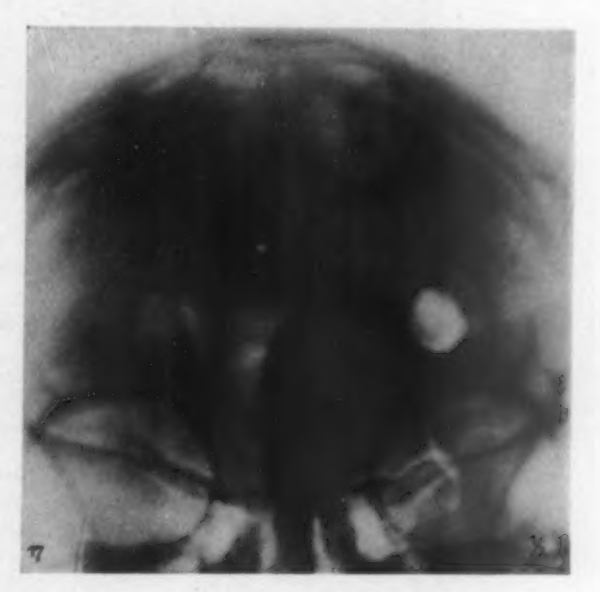


Abb. 17. Fall 29. Tumor der Stammganglien? A.P.-Aufnahme, liegend. — Paradoxe Vergrößerung des VH auf der Seite des Tumors.

Die Verlagerung beider VH und des III. V nach r. bei Nichtfüllung des l. UH hätte für einen rechtsseitigen Temporallappentumor gesprochen, da jedoch das l. UH vollkommen normal war, mußte der Tumor weiter medial sitzen. Die vollkommen normale Form des hinteren Abschnittes des l. SV schloß einen linksseitigen supratemporiellen Tumor aus. Die Erweiterung der entsprechenden Abschnitte des r. SV und des r. VH (auf der Seite des Tumors!) sind schwer verständlich. Sie sind am ehesten durch Rückstauung von Liquor zu erklären, da ihre Miteinbeziehung in ein teilweise zystisches Neoplasma, entsprechend ihrer Konfiguration, nicht in Frage kommt.

Fall 30 (91/V). J. V., 36jähr. Frau. Tumor der Rautengrube?

Eingeliefert mit der Diagnose: Tumor cerebri?

Vgr. A.P.: Beide VH und UH 2—3, nicht verlagert, ohne Füllungsdefekt. — P.A.: Hintere Abschnitte beider SV 2—3, nicht verlagert, ohne Füllungsdefekt, gleich hochstehend, III. V 2—3, median gestellt. — D.S. und S.D.: Beide SV und III. V 2—3, stark verplumpt, l. > r. Anfangsteil des AquS dargestellt, l. — Röntg.-Diagn.: Block in der hinteren Schädelgrube.

Operation (Prof. Schönbauer). Subokzipitale Exploration. Mächtige Spannung der Dura, Tonsillen tief kaudalwärts gedrängt, l. > r., die rechte etwas verbreitert. Kein neoplastisches Gewebe gesichtet, trotzdem der Wurm bis zur Decke des IV. Ventrikels inzidiert wird und beide Kleinhirnhemisphären nach verschiedenen Richtungen punktiert werden. Der Operateur hat den Eindruck, daß es sich um einen tiefsitzenden Tumor im Bereiche des Bodens der Rautengrube handelt.

Dekursus: Wesentlich gebessert entlassen. Nach einem Vierteljahr unverändert guter Zustand.

Es wäre vielleicht eine bessere Darstellung des Aquäduktes und des Ventrikels gelungen, wenn die Luftfüllung in Bauchlage von VH aus erfolgt und in dieser Lage eine transversale Aufnahme unmittelbar angeschlossen worden wäre.

III. Hirntumorverdächtige und andere neurologische Erkrankungen

Fall 31—34: Chronisch entzündliche Prozesse.

Fall 31*) (100/III, 77/IV). L. S., 9jähr. Knabe.

Eingeliefert mit der Diagnose: Tumor cerebri.

Neurolog. Bfd. Anamnese: Seit $1^1/_2$ Jahren psychisch auffällig, allmählich zunehmender geistiger Defektzustand. Sprachstörung in Form zunehmender Wortkargheit, fortschreitend zu fast kompletter Sprachhemmung, bei offenbar erhaltenem Sprachverständnis, seit 6 Monaten. Gehstörung seit 6 Mon. Allgemeine psychomotorische Trägheit seit 6 Mon. Objektiv: Grimassieren, läppisch-negativistisches Verhalten, Triebhandlungen, wie Beißen der eigenen Hände. Fundus wegen hochgradiger Unruhe überaus schwer zu sehen, doch scheint keine Stauungspapille zu bestehen. Spastische Parese beider u. E. Retropulsion beim Gehen, Mitbewegungen der u. E., Asynergie cerebelleuse. — Neurolog. Diagn.: Gemischte, pyramidal-extrapyramidale Erkrankungen (Tu.? Tuberkel? Hilusdrüsen!) oder postenzephalitischer Folgezustand.

Vgr.: Einbringung von 20 ccm in das l. VH. — Röntg.-Diagn.: Hydrocephalus internus mäßigen Grades.

Fall 32*) (145/IV). L. H., 10jähr. Knabe.

Eingeliefert mit der Diagnose: Tumor cerebri.

Neurolog. Bfd. Anamnese: Seit 7 Jahren generalisierte epileptische Anfälle mit Nachschleifen des r. Beines nach den Anfällen, allmählich fortschreitend zur kompletten Lähmung der unteren r. Extremität. Später Hinzutreten einer Lähmung der r. oberen Extremität. Polyurie, Polydipsie, Sprachverlangsamung. Objektiv: Stumpf, antriebslos, hydrozephal konfigurierter Schädel, der meist nach r. gedreht gehalten wird. Fundus o. B. Rechtseitige VII-Parese. Motorische Reizerscheinungen in Form von athetoiden und Torsionsbewegungen im Bereiche der r. o. E. und myoklonische Zuckungen in beiden o. E., r. > l. Auftreten von Mitbewegungen in der r. o. E. und u. E. Supinationsadduktion der r. u. E. mit Spontan-Babinski. Bei Innervation der linken Extremitäten Auftreten von Mitbewegungen in den rechten, Auslösbarkeit von Stellreflexen vom Kopf auf die Arme. Asynergie cérébelleuse. — Neurolog. Diagn.: Hirnstammaffektion nichtneoplastischer Natur bei gleichzeitiger doppelter Pyramidenbahnläsion (Little?).

Egr.: Mäßiger Hydrocephalus int. l. > r., äußere Liquorräume nicht verändert, insbesondere keine porenzephalen Defekte. — Röntg.-Diagn.: Kein Anhaltspunkt für Tu. cerebri.

Fall 33 (50/V). S. M., 4jähr. Mädchen.

Eingeliefert mit der Diagnose: Tumor der hinteren Schädelgrube l.

Aus dem Nervenstatus: Auffallender Rigor aller 4 Extremitäten mit Beugekonfraktur der u. E., BDR. bds. ∅, Sehnen-R. generell >, VII. und XII. r. paretisch. Erschwerung des Kauens, Fundus o. B. Ataxie, Abasie. Intentionstremor. Bulbäre Sprache. Psychomotorisch verlangsamt.

Vgr. A.P., P.A., S.D., D.S.: Normale Verhältnisse. — Röntg.-Diagn.: Kein Tumor cerebri, offenbar chronisch-entzündlicher Prozeß. Das Pneumogramm zeigte also entweder normale Ventrikel oder höchstens eine leichte symmetrische Erweiterung des Ventrikelsystems. Es bestand keine Verlagerung der Hirnkammern.

Anm. Die 3 Fälle haben vieles gemeinsam. Sie betreffen Kinder, klinisch bestehen verschiedenhohe Grade von Antriebslosigkeit und von Intelligenzdefekten, multiplen Hirnherden entsprechen neurologische Symptome, die zum Teil auf Pyramidenbahnerkrankungen, zum Teil auf eine Störung bzw. Enthemmung von Hirnstammfunktionen zurückzuführen sind. Es bestand bei 2 Fällen keine Stauungspapille, in dem 3. Fall war der Befund unsicher, doch war wahrscheinlich auch hier der Fundus normal. Die Anwesenheit eines Hirntumors konnte bei den 2 ersten Fällen schon durch die neurologische Nachuntersuchung ausgeschlossen werden. Die Fälle gehören offenbar in die Gruppe der frühinfantilen Zerebrallähmungen auf diffusentzündlicher Basis.

Fall 34 (127/V). M. K., 27jähr. Mann. Encephalitis cerebelli? Arachnoiditis der Cysterna cerebella med.?

Eingeliefert zwecks Vgr. mit der Fragestellung: Tumor der l. Kleinhirnhemisphäre? (Die Erscheinungen hatten sich an eine Pneumonie angeschlossen.)

Vgr. Röntg.-Diagn.: Ventrikel 0—1, keine Verlagerung, kein Füllungsdefekt. Ventrikel im Bereiche der Norm. — Operation (Prof. Schönbauer): Eröffnung einer Zyste im Bereiche der Cysterna cerebella-medullaris. Negative Exploration des Kleinhirns.

Mit Rücksicht auf die Anamnese war auch hier ein entzündlicher Prozeß anzunehmen.

Fall 35—41: Meningitis, Meningo-encephalitis.

Fall 35*) (65/V). W. A., 32jähr. Frau.

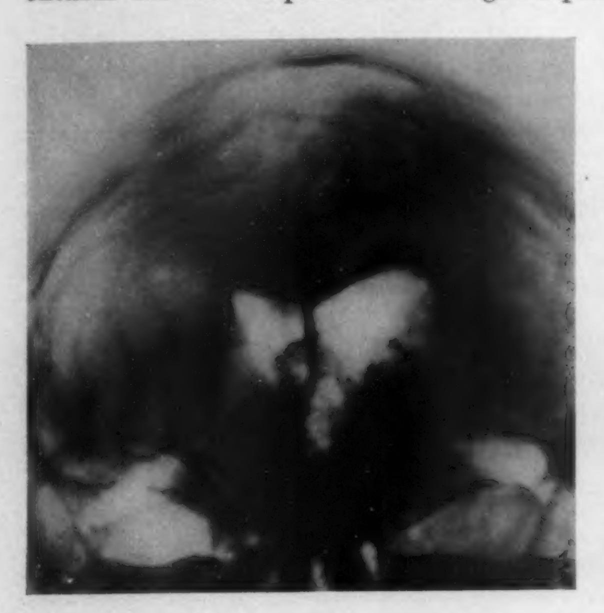
Zugewiesen mit der Diagnose: Tu. cerebri.

Neurolog. Bfd. Anamnese: Seit $1^1/_4$ Jahren intermittierender Kopfschmerz, r. frontoparietal, vorübergehende Augenmuskellähmung, vor 7 Mon. Schmerzen im r. Auge, neuerliches Auftreten der Augenmuskel-

lähmung und Schmerzen im r. Trigeminusgebiet, seit wenigen Tagen. Objektiv: Klopfempfindlichkeit der r. Frontoparietalgegend. Bds. leichte Schwellung der Papillenränder (r. > l.) mit Erweiterung der Venen r., Prosis, VI-Parese, angedeutet Heber- und Senkerparese r., Pupille r. > l. Licht-R. r. 0, Konvergenz-R. spurweise, Miosis l. — V_1, V_2 druckempfindlich, dabei taktil hyp.(!) ästhesisch. Korneal-R. r. <, inkomplette VII-Parese r., bds. Intentionstremor. Ny. beim Blick nach l., Weber → r., Sehnen-R. (o. E.) gesteigert, u. E. r. > l. — L. Tibialiphänomen angedeutet. — Neurolog. Diagn.: Prozeß in der r. Parasellargegend, doch lassen sich nicht alle Erscheinungen auf diesen Herd zurückführen. Multiple Herde. Tu. unwahrscheinlich. — Schädelröntgen o. B. WaR im Blut und Liquor neg. Gesichtsfeld normal.

Egr.: Normale Verhältnisse. — Röntg.-Diagn.: Kein Tu. cerebri.

Die schon durch die neurologische Nachuntersuchung unwahrscheinlich gewordene Annahme eines Tumors kann wohl durch die Egr. als ausgeschlossen angenommen werden. Es handelt sich offenbar um eine unspezifische Meningoenzephalitis.



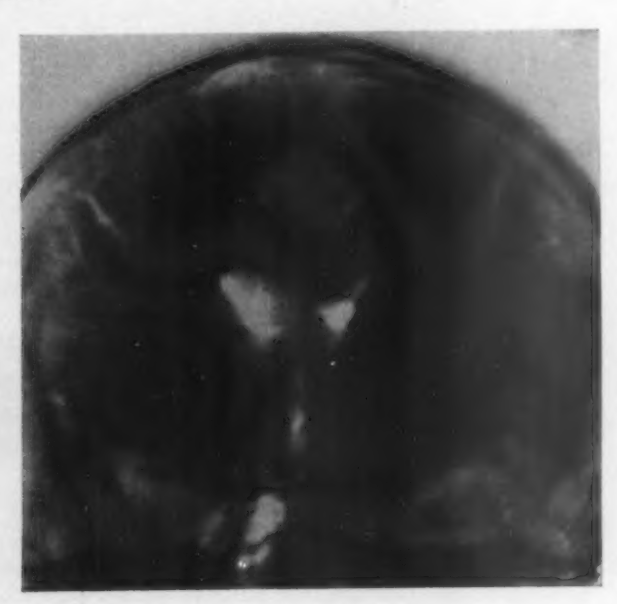


Abb. 18. Fall 37. Meningoencephalitis chron. A.P.-Aufnahme, liegend. Beschreibung siehe Text. — Halbseitenerscheinungen und Hydrozephalus auf ein und derselben Seite.

Abb. 19. Fall 38. [Posttraumatische Meningopathie r.? Stirnhirnabszeß l.? A.P.-Aufnahme, liegend. — Beschreibung siehe Text.

Fall 36 (171/V). H. St., 32jähr. Frau. Folgezustand nach Enzephalitis des Hirnstammes.

Eingeliefert mit der Fragestellung: Kleinhirnbrückenwinkeltumor?

Vgr.: Normale Verhältnisse.

Fall 37*) (14/V). G. L., 22jähr. Mann.

Eingeliefert mit der Diagnose: Tu. cerebri?

Neurolog. Bfd. Anamnese: Erster Anfall von Erbrechen, Kopfschmerz, Drehschwindel und Fieber vor 11 Jahren. Schwäche der l. Körperhälfte einige Wochen später auftretend. Auftreten einer taktilen Hypästhesie in der l. o. E. Dauerndes Bestehen der Anfälle, die in der letzten Zeit intensiver auftraten. Amblyopie l., seit Kindheit. Hinterhauptkopfschmerz, Schmerz im l. Auge seit kurzer Zeit. Objektiv: L. Okzipitalvagion druckempfindlich, dortselbst auch Schmerz bei Rechtsdrehung des Kopfes. Linksseitige Hyposmie, Abblassung der l. Papille, r. Papille wegen lebhaften Fixationsny nicht sichtbar. Ny nach l. beim Versuch zu konvergieren. Neigung zu Strabismus divergens l. Motorische Kraft der l. o. E. unwesentlich. Sehnen-R. (o. E.) >, l. > r. Leichte Parese der l. u. E. und Hypästhesie für Vibration, Berührung, Temperatur. Nervus peroneus l. druckempfindlich. Lasuège l. +. ASR. l. ⌀, PSR. bds. >.

Neurolog. Diagn.: Meningoenzephalitis, wahrscheinlich mit myelitisch-peripherer Komponente. Restzustand? (Augenbfd.: Zustand nach fötaler, zentraler Chorioiditis.) — Röntgen: Keine Zeichen von Hirndruck.

Egr.: A. P. R. VH 2, l. 3, III. V 2—3, etwas nach l. verlagert. Die übrigen Anteile der SV ebenfalls gefüllt, l. 2, r. 1—2. — P. A.: Hinterer Abschnitt des l. SV 3, r. wenig Luft, III. V 2—3, etwas nach l. verlagert. — S. D., D. S.: Besonders deutliches Hervortreten der Erweiterung des hinteren Abschnittes des l. SV. — D. S am hängenden Kopf: Gute Füllung der frontalen Liquorräume. — Nucho-submandibulare Aufnahme: Beträchtliche Differenz in der Erweiterung des Ventrikelsystems zwischen l. und r. — Röntg.-Diagn.: Atrophie der l. Großhirnhemisphäre mit Schrumpfung (III. V nach l. verlagert). Auffallend geringer Füllungszustand der Konvexitätsräume. Verklebungen? Folgezustand nach Meningoenzephalitis.

Die Annahme eines Tumors konnte ausgeschlossen und der begründete Verdacht einer Meningoencephalitis chronica geäußert werden. Auffallend und nicht geklärt ist der Umstand, daß sich sowohl die klinischen Erscheinungen wie die anatomischen bzw. röntgenologischen Veränderungen auf ein und derselben Seite befanden. Nach dem klinischen Bild mußte ein Prozeß in der rechten, nach dem enzephalographischen Befund in der linken Hemisphäre ausgeschlossen werden.

Fall 38*) (140/IV). W. L., 18jähr. Mann. Posttraumatische Meningopathie.

Eingeliefert mit der Fragestellung: Poststraumatische Schädigung des Stirnhirns?

Röntgenbfd.: Ovale Defektbildung der Lamina externa des Os frontale, Lamina interna zerebralwärts verlagert.

Egr.: A. P. VH r. 2, l. normal (etwas komprimiert?). III. V 1, etwas nach r. verlagert. UH r. 1, l. nicht gefüllt. Normaler Luftgehalt der frontalen Liquorräume r., wenig Luft in den Liquorräumen l. — P. A.: Hinterer Abschnitt des r. SV 2, l. normal. Parietale Liquorräume r. stärker gefüllt als l. — D. S., S. D.: Auffallender starker Luftgehalt der parietalen Liquorräume, sehr wenig Luft in den frontalen. — Röntg.-Diagn.: Entzündlicher Prozeß mit Verklebung arachnoidaler Räume l. und einseitigem Hydrozephalus r. Wahrscheinlich kein Hirnabszeß (keine Verdrängung der VH).

Das enzephalographische Bild ist hier nicht ganz klar. Es ist vielleicht auch die Auffassung möglich, daß auf der l. Seite doch ein raumbeengender Prozeß besteht, der zu einer Verkleinerung des homolateralen Ventrikels und einer Kompression der Liquoraußenräume geführt hat. Jedenfalls war der Befund nicht eindeutig genug, um einen operativen Eingriff zu rechtfertigen.

Fall 39 (26/V). B. O., 36jähr. Mann. Meningitis.

Eingeliefert mit der Diagnose: Stirnhirntumor? Stirnhirnabszeß?

Vgr.: A. P.: VH 2—3, l. > r. III. V 2—3. Ziemlich reichlich Luft subarachnoidal, auch im Inselgebiet, l. > r. — Röntg.-Diagn.: Kein Stirnhirntumor oder Abszeß. Hydrocephalus int. und ext., Meningitis tuberculosa?

Autoptischer Bfd.: Bindegewebige Verdickung der Leptomeningen an der Konvexität des Gehirns. Kein Exsudat in den basalen Zisternen. Keine Knötchen in den weichen Hirnhäuten.

Ein raumbeengender Stirnhirnprozeß konnte mit Sicherheit ausgeschlossen und die Diagnose Meningitis gestellt werden. Eine vollständige Klärung des Falles war allerdings auch autoptisch nicht möglich.

Fall 40*) (128/IV). E. F., 10jähr. Knabe. Meningitis tuberculosa.

Eingeliefert mit der Fragestellung: Solitärtuberkel?

Neurolog. Bfd. Objektiv: Kopf etwas nach r. geneigt gehalten, bds. Stauungspapille. VI-Parese r. PSR. bds. klonisch, l. > r. Bds. Fußklonus. Reflexe an den o. E. lebhaft, l. > r. Motorische Kraft an den u. E. herabgesetzt. Leichter Intentionstremor beim FNV., l. > r.? (Leichte Pronationstendenz l.) — Neurolog. Diagn.: Kein Tuberkel, evtl. eher in der hinteren Schädelgrube, vielleicht aber nur Meningitis tbc.

Vgr.: Trepanopunktion in der r. Parietalregion. Dura unter mäßigem Druck. Gehirn bläulich verfärbt, hyperämisch. Ventrikel in einer Tiefe von 6 cm erreicht. In der l. Parietalgegend glasigtrübes Exsudat, daher keine Punktion. — A. P.: VH 1—2, l. > r. — D. S., S. D.: SV 1—2. — Röntg.-Diagn.: Hydrocephalus int., wahrscheinlich bei Meningitis tbc.

Die durch die neurologische Nachuntersuchung zweifelhaft gewordene Diagnose Hirntuberkel konnte durch die Vgr. eliminiert werden. Schon die Inspektion der Trepanationsstelle ergab den Verdacht auf Meningitis tuberculosis.

Fall 41*) (72/IV). T. J., 23jähr. Frau. Tuberkulöser(?) Pseudotumor der r. Papille. Epilepsie.

Neurolog. Bfd. Anamnese: Auffallende Gewichtszunahme, seit 6 Jahren. Schwache und unregelmäßige Periode, seit 9 Jahren, „Migräneanfälle“ mit Parästhesien der r. Gesichtshälfte und leichter Bewußtseinstrübung.

seit 4—5 Jahren. Generalisierte epileptische Krampfanfälle, seit 3 Jahren, Kopfschmerz r. vorn, seit 2 Jahren Drehschwindelattacken durch Liegen verstärkt, seit 3 Monaten. Auftreten eines Skotoms vor dem r. Auge, vor 14 Tagen. — Objektiv: Adipositas, pastöses Aussehen. Schwellung des unteren Papillenrandes, r. Druckempfindlichkeit des r. Nervus supraorbitalis. Allgemeine Steigerung der Sehnen, Korneal- und Rachenreflexe. Neigung, mit der l. o. E. nach innen vorbeizuzeigen. — Schädelröntgen: Processus olinoideus nach oben abgebogen. — Neurolog. Diagn.: Verdacht auf raumbeengenden Prozeß der rechten Hippokampus-Zwischenhirnregion.

Egr.: Vollkommen normale Verhältnisse.

Die Kombination einer fraglichen Stauungspapille mit einer Epilepsis und angedeuteten vegetativen Störungen mußte naturgemäß den Verdacht auf einen Tumor des Zwischenhirns und des benachbarten Gyrus hippocampi erwecken. Das vollkommen normale Enzephalogramm war jedoch mit der Annahme eines Tumors nicht vereinbar, so daß es sich wahrscheinlich um voneinander unabhängige Prozesse handelt.

Fall 42 (81/IV, 124/IV). M. H., 47jähr. Mann. Arachnoiditis der Cysterna chiamatis. Neuritis nerv. opt.

Eingeliefert mit der Fragestellung: SupraselIärer Tumor?

Neurolog. Bfd.: Vollkommen o. B. (Augenbfd.: Beide Pupillen vollkommen blaß, unscharf begrenzt, etwas vorgewölbt, Einschneidungsstreifen der Netzhautgefäße. Visus r.: Fingerzählen in 30 cm, gute Lichtempfindung und Projektion, l. Lichtempfindung 2 m, Projektion nur temporal. Gesichtsfeld r. hochgradige konzentrische Einengung, mehr von nasal, l. nicht mehr aufnehmbar. Alte rechtsseitige Hemianopsie? Diagnose: Optikusatrophie beider Augen, vielleicht nach Stauungspapille. Perivasculitis retinalis beider Augen.) — Neurolog. Diagn.: Chiasmaläsion.

Egr.: Gute Füllung der Cysterna chiasmatis, reichlich Luft in den Konvexitätsräumen, speziell in den Liquorräumen der Insel. — Röntg.-Diagn.: Kein suprasellärer Tumor, wahrscheinlich Arachnoiditis der Cysterna chiasmatis mit Übergreifen auf die Sehnerven.

Der normale Luftgehalt der Cysterna chiasmatis sprach gegen einen suprasellären Tumor. Die Annahme eines chronisch-infektiösen Prozesses ist um so wahrscheinlicher, als auch die Netzhautgefäße entzündliche Veränderungen aufwiesen.

Fall 43*) (206/V). H. J., 38jähr. Mann. Entzündliche Affektion des Zwischenhirns und des Chiasma opticum?

Neurolog. Bfd.: Jugendliches Aussehen, schwacher Bartwuchs. In der letzten Zeit Sehstörungen. Verminderte Libido. Etwas schlafsüchtig, schwerbesinnlich, vermehrter Durst. (Ophthalmologisch: R. Zentralskotom für Weiß und Farben. L. eigenartige sektorenförmige Einengung für Rot von temporal unten. Fundus: r. fragliche, l. sichere temporale Abblassung. Diagn.: Neuritis retrobulbaris, beginnende temporale Abblassung.) — Neurolog. Diagn.: Verdacht auf suprasellären Tumor.

Egr. 18. 9. 1934: Transversale Aufnahme am hängenden Kopf: Basale Zisternen nicht eingeengt. Gute Darstellung der Gebilde an der Hirnbasis (N. optici, Infundibulartrichter, N. oculomolorius, Pedunculi cerebri, Pons). — Röntg.-Diagn.: Kein Anhaltspunkt für suprasellaren, raumbeengenden Prozeß.

Bei dem Pat. bestand zwar kein typisches Chiasmasyndrom — bitemporale Hemianopsie und bilaterale primäre Optikusatrophie bei normaler oder fast normaler Sella —, doch war der Befund einer partiellen Gesichtsfeldeinengung mit einseitiger Optikusatrophie, die mit den vegetativen Störungen kombiniert waren, mit der Annahme eines Tumors der Zwischenhirnhypophysenregion durchaus vereinbar. Zentralskotome kommen nicht nur bei retrobulbärer Neuritis vor, sondern können bei den verschiedenartigsten Chiasmaläsionen auftreten[1]).

Fall 44*) (139/IV). W. J., 40jähr. Mann. Lues cerebrospinalis.

Eingeliefert wegen Verdacht auf Hypophysentumor.

Neurolog. Bfd. Anamnese: Angeblich traten alle Beschwerden nach einem Unfall auf. In der letzten Zeit Abnahme des Visus, Gehstörungen, Polyrhagie, starke Gewichtszunahme. Objektiv: Debiler Pat., l. Pupille größer. Ptosis r., Exophthalmus r., Licht-R. bds. 0. Nahezu komplette Lähmung der äußeren Augenmuskel

[1]) 2 Monate später kam der Pat. von einer anderen Klinik nach neuerlicher, dort vorgenommener Enzephalographie mit der Diagnose: Tumor an der Basis des III. Ventrikels. Bei der Operation wurde aus der Gegend des Tuber cinereum steriler Eiter entleert. Bei der Autopsie fand sich eine Kombination von Hypophysengangtumor (knapp am Ventrikelboden gelegen) und Abszeß, offenbar von einer Sinusitis sphenoidalis ausgehend.

bds. Bds. sekundäre Optikusatrophie, l. > r. Bitemporale Hemianopsie. Zerebellarer Gang, Romberg +, ungerichtet, PSR., ASR. bds. 0. Starke Fettansammlung an Bauch und Gesäßgegend. — Schädelröntgen: Sella normal. — Neurolog. Diagn.: Kein Intra- oder suprasellarer Hypophysentumor. Klinisches Bild durch mindestens 3 Herdgruppen zu erklären. Chiasma-Zwischenhirnregion, Zerebellum, Hinterwurzeln. Wahrscheinlich Lues cerebrospinalis.

Erstes Egr. zwecks Darstellung evtl. vorhandener abnormer Veränderungen in der Chiasmaregion. A. P.: L. VH 3, r. VH 2, nicht verlagert. Arachnoidalräume >, vorwiegend frontal. — D.S., S.D.: Cysterna chiasmatis nicht eingeengt, Diaphragma sellae flach.

Dekursus: Antiluetische Behandlung, wesentliche Besserungen der subjektiven und objektiven Erscheinungen.

Zweites Egr.: Hydrocephalus int. geringgradiger als bei der ersten Untersuchung.

Ebenso wie der neurologische Befund sprachen die normalen Verhältnisse der Chiasmaregion gegen die Annahme eines suprasellären Hypophysentumors und für einen entzündlichen Prozeß. Die Verkleinerung des Hydrozephalus nach der antiluetischen Behandlung konnte enzephalographisch festgestellt werden.

Fälle 45—46: Hydrozephalus.

Fall 45*) (88/IV). L. E., 42jähr. Mann. Hydrocephalus int. bei Ependymitis granularis schwersten Grades.

Eingeliefert wegen Verdacht auf Tumor cerebri.

Neurolog. Bfd. Anamnese: Affektiver Tonus- und Bewußtseinsverlust vor 4 Jahren. Abnahme des Hörvermögens, seit etwa 4 Jahren, progressiv. Kopfschmerz in der l. Schläfengegend, seit 2 Jahren. Auf Röntgenbestrahlung Besserung, fast 2 Jahre anhaltend. Lokomotorische Ataxie und Retropulsion, Zittern in beiden Händen, seit einigen Wochen. Leichte Abnahme des Gedächtnisses, seit einigen Wochen. Subjektive Lagegefühlsstörung im r. Bein. Ziehender Schmerz im r. Oberschenkel, seit 4—5 Wochen. Gewichtszunahme von etwa 10 kg im Laufe von 4—5 Jahren. Objektiv: Bds. Chorioiditis. R. Papille etwas eleviert. Nahezu absolute Pupillenstarre. Leichte linksseitige Hemiparese, inkl. Mund-VII. Starke Pronationstendenz l. Gang etwas breitbasig, unsicher, Liniengang unmöglich. Andeutung von Aminie und Seborrhöe. Leichte Adipositas. Blut Wa neg. Liquor Wa neg. — Neurolog. Bfd.: In suspenso.

Egr. Diagn.: Hydrocephalus int. non occlusus.

Eine neurologische Diagnose war ohne Egr. nicht möglich. Diese gestattete einwandfrei, die Diagnose eines offenen Hydrozephalus, da sich die Ventrikel auf lumbalem Wege mit Luft füllen ließen und größere Liquormengen ohne nennenswerte Beschwerden entnommen werden konnten. Die Druckkurve des Falles zeigt ein ziemlich gleichmäßiges Auf- und Abschwanken mit großen Ausschlägen, ohne nennenswerten Druckabfall, das ich in typischer Ausprägung bis jetzt nur beim Hydrocephalus non occlusus gesehen habe.

Fall 46*) (157/IV). O. P., 49jähr. Mann. Hydrozephalus.

Neurolog. Bfd. Anamnese: Im Krieg Malaria, Flecktyphus, Dysenterie. Im Anschluß daran Kopfschmerz, l. > r., bis jetzt anhaltend, intermittierend, durch Anstrengungen verstärkt, Obskurationen bei Lagewechsel, leichte kardiale Insuffizienzerscheinungen, seit $1^1/_2$ Jahren. Objektiv: Neur. o. B. (Augenbfd.: Beide Pupillen etwas blasser als normal, unscharf begrenzt. Chorioiditis disseminata o. s., Retinitis proliferans externa o. u.) Schädelröntgen neg. Wa-Liquor neg.

Egr.: Hydrocephalus int.

Auch hier zeigte die während der lumbalen Luftfüllung geschriebene Druckkurve ein ziemlich gleichmäßiges Auf- und Abschwanken mit starken Ausschlägen bei relativ geringer Neigung zum Druckabfall. Es handelt sich wahrscheinlich um einen postinfektiösen Hydrozephalus.

Fall 47 (160/IV). B. F., 41jähr. Mann. Atherosklerosis cerebri?

Eingeliefert mit der Fragestellung: Tu. der l. mittleren Schädelgrube?

Vgr. A.P.: VH bds. 1, l. > r. — P.A.: Hintere Anteile der SV 1 (l. > r.). — D.S.: Rechter SV 1, sein UH 1—2. — S.D.: SV 1. — Transversale Aufnahme am hängenden Kopf: O. B. Keine Verlagerung oder Formänderung der Ventrikel, Cysterna interpeduncularis mit Luft gefüllt. — Röntg.-Diagn.: Hydrocephalus int. mäßigen Grades.

Ein Tumor der mittleren Schädelgrube konnte schon wegen der Erweiterung des l. SV. ausgeschlossen werden. Im Zusammenhang mit den neurologischen Erscheinungen waren am ehesten ein Erweichungsherd im Mittelhirn anzunehmen.

Fall 48 (33/V). K. E., 18jähr. Mädchen. Verkalkte Hirntuberkel.

Eingeliefert mit der Fragestellung: Hirndrucksteigernder Prozeß?

Neurolog. Bfd. Anamnese: Angeblich seit Kindheit vergeßlich und schwerhörig. Doppeltsehen, häufiger Harndrang, stechender und brennender Stirn- und Schläfenkopfschmerz, allgemeine Ermüdbarkeit des rechten Beines beim Gehen, schmerzhafte Parästhesien in beiden Armen, l. > r. Vor einigen Tagen kurzer Anfall von Bewußtlosigkeit ohne Zuckungen. Seitdem bettlägerig. Objektiv: Debile Pat., Hypomimie, stereotypes Lächeln, Schmerzen in der Parietalgegend beim Beugen der Halswirbelsäule nach vorn, Klopfempfindlichkeit temporal und frontoparietal. Weber → r. L. Knochenleitung > Luftleitung. Sehnen-R. allgemein >, leichter Intentionstremor, BDR. l. etwas <, KHV. etwas ataktisch, leichte Unsicherheit beim Gehen mit subjektivem Zug nach l. (Augenbfd.: Alte Keratitis eccematosa, Hypermetropie, Visus entspricht der Medientrübung.) — Neurolog. Diagn.: Raumbeengender Prozeß? — Schädelröntgen: Im Bereiche der hinteren inneren Anteile der Schädelkapsel zwei verkalkte Herdbildungen. Liquor o. B., keine Gerinnselbildung.

Egr.: A.P.: R. VH 1, l. normal groß. III. V 1, UH normal. — P.A.: Hintere Abschnitte beider SV 1. — D.S., S.D.: Beide SV normal. Die Subarachnoidalräume zeigen nichts auffallendes.

und Indikationen zu chirurgischen Eingriffen abgeben. Das Enzephalogramm sprach gegen einen raumbeengenden Prozeß, den man mit Rücksicht auf den klinischen Befund in Erwägung ziehen mußte. Tuberkulome können sich bekanntlich klinisch und pneumographisch so verhalten wie Tumoren

Fall 49*) (95/V). Z. M., 38jähr. Frau. Atypische multiple Sklerose?

Eingeliefert wegen Verdacht auf Tu. cerebri.

Neurolog. Bfd. Anamnese: Drehschwindel, seit 4 Mon., frontookzipitaler Kopfschmerz seit 3 Mon., zeitweise von enormer Heftigkeit. Brechreiz und Sehstörungen während der Schwindelanfälle. Schmerzen unterhalb des l. Auges. Vermehrter Durst, Müdigkeit und Parästhesien in beiden Beinen. Unsicherheit beim Gehen mit Zug nach r. Gedächtnisschwäche und Affektlabilität seit Beginn der Erkrankung. Objektiv: Unaufmerksam, abspringend, sichtliche Konzentrationsschwierigkeiten. Schmerzen im Nacken und Hinterkopf bei Bewegungen. Hyposmie l. Hypästhesie für Berührung im l. V_1 und V_2, l. Hyperästhesie für Kälte im l. V und V_2. Druckempfindlichkeit des l. V_1 und des V_2. Besondere Klopf- und Druckempfindlichkeit der mittleren Stirngegend. Knochen-L. r. < l. Luft-L. l. > r. Weber nicht lat. Tremor bd. o. E. (rechtes Handgelenk und Finger l., Finger r. > l. Leichter Rigor l.(?). Stützreaktion l. (inkonstant). FNV. bds. Leichter Intentionstremor r. > l. FNV.: Vorbeizeigen. Bi.R.Tri. r. > l. BDR. l. = r. Leicht erschöpfbar. PSR. r. > l. ASR. bds. >, r. = l. Unsicherheit bei Körperwendungen. — Neurolog. Diagn.: Verdacht auf raumbeengenden Prozeß in der l. vorderen Schädelgrube.

Egr.: Keine Füllung der Ventrikel erzielt, medianer Hirnspalt nicht verlagert. Arachnoidalräume o. B.

Vgr.: SV, III. und IV. V Aqu.S gefüllt, vollkommen normale Verhältnisse.

Die psychischen Störungen, die linksseitige Hyposmie, die linksseitigen Störungen im Gebiete des Trigeminus sowie die linkseitige Stützreaktion mußten naturgemäß im Verein mit der kontralateralen Reflexsteigerung und den angedeuteten ataktischen Erscheinungen in hohem Maße den Verdacht auf einen raumbeengenden Prozeß im Bereiche des linken Stirnlappens erwecken. Der normale enzephalo- und ventrikulographische Befund entschieden jedoch die Diagnose im Sinne einer nichtneoplastischen Erkrankung.

Fall 50*) (98/V). W. J., 53jähr. Mann. Posttraumatischer Folgezustand?

Neurolog. Bfd. Anamnese: Vor einigen Jahren Schädeltrauma. Vage subjektive Beschwerden. Anläßlich einer ophthalmologischen Untersuchung soll der Verdacht auf einen Hirntumor geäußert worden sein. — Objektiv: Klopfempfindlichkeit der rechten Temporo-Parietalregion. R. Pupille > l. Druckempfindlichkeit der Trigeminusdruckpunkte r. > l., bei herabgesetzter Oberflächen-S. in den betreffenden Arealen. Rachen-R. fast aufgehoben. (Atypische Netzhautveränderungen. Tumormetastase? Netzhauttuberkulose? Atypische Drüsen der Glaslamelle?) WaR Blut und Liquor negativ. Schädelröntg. o. B.

Egr.: A.P., P.A.: Gute Füllung der Arachnoidalräume, Luft im normal gelagerten Sulcus corporis callosi und der medial gelagerten Medianspalte. — S.D., D.S.: Liquorräume im Bereiche der Parietookzipitalregion vielleicht etwas erweitert. Luft unterhalb des Tentoriums und der übrigen Kleinhirnoberfläche, in der Cysterna ambiens, chiasmatis, interpeduncularis und im Sulcus corpori callosi. Alle diese Gebilde normal gelagert und normal groß. Ventrikel nicht gefüllt. — Röntg.-Diagn.: Kein Tumor cerebri, keine enzephalographisch nachweisbaren Veränderungen der äußeren Liquorräume.

Trotz der fehlenden Ventrikelfüllung konnte hier, im Gegensatz zu Fall 42, aus der vollständig normalen Lage und Größe der den Liquoraußenräumen entsprechenden Luftdepots geschlossen werden, daß kein raumbeengender Prozeß bestand.

Fall 51*) (72/V). Sch. B., 38jähr. Mann. Posttraumatischer Folgezustand.

Neurolog. Bfd.: Anamnese: Schädeltrauma vor 6 Jahren. 16 Tage bewußtlos. Trepanation, offenbar wegen Impressionsfraktur. Baldiges Auftreten allgemeiner posttraumatischer Beschwerden und epileptischer Krampfanfälle, letzter bis 5 Mon. vor der Aufnahme. In der letzten Zeit, bis unmittelbar vor der Aufnahme, attackenartig auftretende Zustände von Sprachstörung, „Sinnesverwirrung", Denkhemmung, Schwerfälligkeit. Objektiv: Leichte Charakterveränderung. Allgemeine psychische Schwerfälligkeit, leichte VII-Parese r., sonst o. B. — Neurolog. Diagn.: Posttraumatische Epilepsie. Lokaler Prozeß?

Egr.: A.P.: VH 1 (l. > r.), Arachnoidalräume 1, l. SV nach l. verlagert. UH 2. — R.A.: L. SV > r., nach l. verlagert. — D.S.: Subarachnoidalräume r. 2, r. SV 1. — S.D.: Ähnlich wie D.S., UH und HH 2. Operationsdefekt in der l. Temporalregion. — Röntg.-Diagn.: Mäßige Atrophie der l. Großhirnhemisphäre entsprechend der Temporoparietalregion mit Ventrikelerweiterung und Verlagerung nach der traumatisierten Seite.

Operation (2. 5. 1934: Dr. Schlesinger): Breitbasiger Hautlappen. Erweiterung des operativen Defektes. Eröffnung der Dura. Unter dieser eine, offenbar abgesackte, Arachnoidalzyste von Taubeneigröße, nach deren Entleerung das Gehirn pulsiert. Exzision der Dura. Fettplastik.

Dekursus: 3 Monate nach der Operation keine Krampfanfälle, keine petit-mal-Anfälle, psychisch freier[1]).

Die abgesackte Arachnoidalzyste war im Enzephalogramm nicht sichtbar. Sie hatte infolge eines chronischen Reizzustandes des Temporallappens zu den epileptischen Zuständen geführt.

Fall 52*) (77/I, 30/V). H. St., 26jähr. Frau. Meningiom der Okzipitalregion.

Vollständige Vorgeschichte nicht erhebbar. Vor 4 Jahren außerhalb der Abteilung retroorbitale Freilegung wegen Verdachtes auf dort gelegenen Tumor, offenbar neg. — Neurolog. Bfd.: Beginn der Erkrankung vor $6^{1}/_{2}$ Jahren mit Kopfschmerzen, später zur Erblindung führende Sehstörungen, Hörstörungen l., Schwindel, Brennen und Reißen in der l. Gesichtshälfte, vor kurzem bis zur Unerträglichkeit gesteigerter Kopfschmerz, dauernd bettlägerig, psychotische Schmerzreaktion. — Neurolog. Diagn.: Kleinhirnbrückenwinkeltumor l.

Operation (28. 1. 1931: Prof. Schönbauer): Beim Rasieren des Schädels zeigt sich eine knochenharte Prominenz im Bereiche der l. Okzipitalregion. Der Operateur ging daher ohne Rücksicht auf die neurologische Diagnose an der Stelle der Knochenverdickung ein. Einaktige Entfernung eines 96 g schweren Meningioms.

Dekursus: Rascher Rückgang der Beschwerden bei unverändertem ophtomalogischen Befund und bleibendem Verlust des Visus. Nach 3 Jahren epileptischer Anfall mit heftigem Hinterhauptschmerz.

Neurolog. Bfd.: Starke Spannung der Dekompressionsarea. Am Fundus keine Zeichen von Hirndruck.

Vgr.: Mit der Fragestellung Rezidiv eines Meningioms? — A.P.: VH 1—2, r. > l., nicht verlagert, ohne Füllungsdefekt. III. V 1, median. — D.S.: R. SV 1, nicht verlagert, ohne Füllungsdefekt, ebenso l. SV, soweit gefüllt. CM 1—2, HH 2, UH 1. — Röntg.-Diagn.: Hydrocephalus internus der hinteren Abschnitte des l. SV, dem Operationsdefekt benachbart.

Dekursus: Besserung der Kopfschmerzen, kein weiteres Auftreten epileptischer Anfälle.

Die Möglichkeit eines Lokalrezidivs oder eines zweiten Tumors konnte durch die Ventrikulographie zwar ausgeschaltet werden, doch wurde die Ursache der transitorischen Verschlechterung nicht geklärt.

Anm. Der Fall ist neurologisch deswegen von Interesse, weil er weitgehende Ähnlichkeiten mit einem Kleinhirnbrückenwinkeltumor aufwies, obwohl die Reihenfolge der Symptome etwas atypisch war. Allerdings konnte die Verläßlichkeit der Angaben infolge des Zustandes der Pat. leicht in Zweifel gezogen werden. Der Fall gehört zu jener nicht großen, aber differentialdiagnostisch wichtigen Gruppe von Tumoren des Okzipitallappens, die, offenbar durch transtentoriellen Druck, Geschwülste der hinteren Schädelgrube vortäuschten. Bei Nichtbeachtung der Exostose und subokzipitaler Exploration wäre es wahrscheinlich zu einem postoperativen Exitus gekommen.

Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

1. Es wird eine einfache, an der chirurgischen Abteilung übliche Technik der Enzephalo- und Ventrikulographie beschrieben und eine der einheitlichen Verständigung und größeren Präzision dienende formelhafte Verkürzung der Beschreibung der Filme vorgeschlagen.

---

[1]) Anmerkung bei der Korrektur. 7 Monate nach der Operation ein petit-mal-Anfall im unmittelbaren Anschluß an eine Spülung des l. Ohres! (Beziehungen zwischen Vestibularis und Schläfelappen?)

2. Es wird, zum Teil unter kurzem Eingehen auf die neurologischen Befunde, über 52 pneumographierte Fälle berichtet, darunter 27 histologisch verifizierte Hirntumoren, 20 hirntumorverdächtige Prozesse und verschiedene andere neurologische Erkrankungen.
3. In der Gruppe der verifizierten Hirntumoren wurde
   a) In 7 Fällen, also in rund 26%, die neurologische Lokaldiagnose korrigiert, in 4 Fällen festgestellt, welche von den in der klinischen Diagnose aufgezählten Möglichkeiten vorlag, in zwei Fällen einer von multiplen Tumoren diagnostiziert, in 13 Fällen die neurologische Diagnose bestätigt und in einem Falle die unrichtige klinische Diagnose nicht korrigiert, sondern scheinbar bestätigt. In einem Falle konnte wegen mangelhafter Füllung keine Diagnose gestellt werden. Es wäre also ohne Luftfüllung zumindest in einem Viertel, wahrscheinlich aber in einem noch höheren Prozentsatz der Fälle bei der Operation an unrichtiger Stelle eingegangen worden.
   b) In 21 von 25 richtig diagnostizierten Fällen konnte die Lokaldiagnose (mit einer Einschränkung, siehe c) mit Hilfe der Kontrastfüllung allein gestellt werden, in 4 Fällen, in denen keine suffizienten Aufnahmen erzielt werden konnten, war diese nur unter Zuhilfenahme der neurologischen Daten möglich, die mit den röntgenologischen kombiniert werden mußten. Es ist dies ein weiterer Beleg für die Richtigkeit der Auffassung[1]), daß der Röntgenologe imstande sein muß, den neurologischen Befund des Falles zu verwerten, wenn er sich nicht in nicht zu seltenen Fällen auf eine wenig befriedigende und wenig dankbare Beschreibung beschränken will. Die gemeinsame Verarbeitung neurologischer und röntgenologischer Befunde birgt sicher die Gefahr in sich, daß die einen in die anderen hineingedeutet werden. Da aber dabei nicht zuletzt der Untersucher selbst zu Schaden kommt, wird er diesen Fehler bald selbst bemerken und unterdrücken.
   c) In 2 von den 23 Fällen war die richtige Lokaldiagnose nur durch Mitbeachtung von Verkalkungen in der Gegend der Zirbeldrüse möglich. In einem Falle erweckte ein abnormer Tiefstand der Zirbel den später bestätigten Verdacht auf einen Tumor des hinteren Balkenabschnittes, in einem 2. Falle wurden feine Verkalkungen in einem Tumor der Zirbeldrüse erst sichtbar, als nach der Luftfüllung ein kontrastreicheres Bild entstand.
   d) Bezüglich der näheren Lokaldiagnose ist zu bemerken, daß in einzelnen Fällen unbeschadet der im groben richtigen Diagnose einzelne Zeichen mißdeutet bzw. nicht bemerkt oder nicht verwertet wurden. In Fall 9 wurde die Undurchgängigkeit des Foramen Monroe als Beweis dafür angesehen, daß der Tumor bis nahe an das Foramen heranreichte, während er in Wirklichkeit in den hinteren Partien der Hemisphäre gelegen und der Verschluß des Foramens offenbar durch ein mächtiges Ödem — es handelte sich um ein malignes Gliom — hervorgerufen war („indirekte Monroiblockade"). In demselben Falle wurde ein Füllungsdefekt im medialen Anteil des kontralateralen Seitenventrikels nicht im Sinne eines Einwachsens des Tumors in die kontralaterale Hemisphäre gedeutet. In einem Falle (27) wurde der allerdings geringgradige Hochstand des einen Hinterhorns nicht im Sinne der Annahme eines Tumors in der homolateralen hinteren Schädelgrube verwertet (Elsberg-Silbertsches Zeichen). In Fall 12 wurde ein Füllungsdefekt in einem Seitenventrikel für direkt gehalten und auf eine neoplastische Infiltration des Balkens zurückgeführt, während es sich in Wirklichkeit um einen Gyrus-cinguli-Vorfall mit Balkenpressung (Winkelbauersches Phänomen), also um einen indirekten Füllungsdefekt handelte. Es hätte sich also, wie die Revision der Filme lehrte, aus ihnen noch etwas mehr herausholen lassen.
   e) Von den 27 verifizierten Tumoren lagen 6 ganz, einer (Gliom der Vierhügelplatte) teilweise in der hinteren Schädelgrube. Einer der 5 Fälle wurde fälschlich als Tumor der Stammganglien und des III. Ventrikels aufgefaßt. In 2 Fällen wurde auf Grund der Kranialwärtsverdrängung des IV. Ventrikels eine nähere Lokaldiagnose innerhalb der hinteren Schädelgrube

[1]) Siehe auch die Arbeit von Peiper.

versucht und der Tumor tatsächlich distal vom IV. Ventrikel, in der Höhe der Cisterna cer.-med. gefunden. In einem zweiten Falle von Vierhügeltumor konnte nur ein Block in der hinteren Schädelgrube diagnostiziert werden, und diese allgemeingehaltene Angabe führte zu einer negativen zerebellaren Exploration. In der Richtung Kleinhirn vs. Vierhügeltumor ist nicht nur die neurologische, sondern auch die röntgenologische Diagnose ausbaubedürftig. Vielleicht lassen sich in Hinkunft, wenn diese Differentialdiagnose zur Diskussion steht, durch Füllung vom Vorderhorn aus bessere Bilder erzielen, ohne das Lipiodol verwendet werden muß, wie dies Carillo vorgeschlagen hat.

f) Unter den 27 Fällen waren 19 Gliome, 4 Meningiome, 1 Plexusgeschwulst, 1 Neurofibrom, 1 Tuberkulom und 1 Fall von multiplen Ca-Metastasen. Eine Artdiagnose wurde nur in 5 Fällen versucht. Ein basales Stirnhirngliom verhielt sich pneumographisch wie ein Meningiom der Olfaktoriusrinne. In 3 Fällen von Meningiom wurden 2 richtig diagnostiziert, eine mit einem malignen Gliom verwechselt. Von 3 Fällen, in denen die Diagnose benignes Gliom oder Meningiom (vs. malignes Gliom) in Frage stand, wurde einer, ein benignes Gliom, richtig diagnostiziert. Es bestehen im Pneumogramm zahlreiche und verwirrende Übergänge zwischen benignen und malignen Prozessen.

4. In der Gruppe der histologisch nichtverifizierten Hirntumoren wurde einer — ein chromophiles Adenom — durch die Kontrastfüllung sichtbar gemacht, in einem zweiten Falle die klinische Diagnose korrigiert, in einem dritten Falle die Diagnose „Block in der hinteren Schädelgrube" gestellt, jedoch der wahrscheinlich sehr tiefgelegene Tumor bei der Operation nicht gefunden.
5. 18 Fälle wurden mit der Diagnose bzw. Wahrscheinlichkeitsdiagnose Tumor cerebri aufgenommen, doch konnte der Verdacht auf Hirntumor in allen diesen Fällen durch die Kontrastfüllung ausgeschlossen werden. Dieser Verdacht war m. E. allerdings nur in 12 Fällen berechtigt, wie die neurologische Nachuntersuchung lehrte, und es wurde die Kontrastfüllung nur auf Ansuchen der zuweisenden Ärzte ausgeführt. Jedenfalls blieben diesen Fällen überflüssige explorative Eingriffe erspart. Unter dem Verdacht eines Hirntumors wären evtl. operiert worden 3 Fälle von Meningitis, darunter ein Fall von Meningitis tuberculosa, 7 Fälle von Enzephalitis, darunter 3 von frühinfantiler Zerebrallähmung auf diffus entzündlicher Grundlage, 1 Fall von Lues der Chiasmaregion, 1 Fall von Atherosklerose, 1 Fall von verkalkten Hirntuberkeln, 1 Fall von atypischer multipler Sklerose und 1 Fall von postoperativem Hydrozephalus mit Verdacht auf Tumorrezidiv und 1 Fall von Folgezustand nach Enzephalitis des Hirnstammes wegen Verdacht auf Kleinhirnbrückenwinkeltumor. In 3 Fällen, wo trotz negativer pneumographischer Diagnose operiert wurde, wurde kein Tumor gefunden.
6. In 4 Fällen hat sich die Pneumographie als durchaus brauchbare Methode zur Darstellung der Chiasmaregion bewährt. In 3 Fällen konnten Tumoren ausgeschlossen, im vierten Fall ein Tumor sichtbar gemacht werden.
7. Es werden einige unklare Befunde zur Diskussion gestellt.
8. Von den 27 pneumographierten Hirntumorkranken starb einer (Fall 21) — zugleich der einzige unrichtig diagnostizierte Fall — an den Folgen des Eingriffes.

Die an einem gemischten neurologischen und neurochirurgischen Material von 52 Fällen gewonnenen pneumographischen Erfahrungen lehren also, daß einerseits die Pneumographie nur in einem sehr geringen Prozentsatz der Fälle nicht aufschlußgebend, irreführend und gefährlich ist und daß die pneumographische Diagnostik der neurologischen derzeit noch weit voraus eilt. Die Gefahren, die sich aus der Nichtanwendung der Luftfüllung ergeben, stehen in gar keinem Verhältnis zu jenen, die der Methode als solcher zur Last zu legen sind. Die hier gegebene Übersicht lehrt aber auch, daß gelegentlich eine unverkennbare Tendenz zur mangelhaften neurologischen Voruntersuchung besteht, in der Annahme, daß die richtige Diagnose ja schließlich doch von der Kontrastfüllung abhänge. Eine weitere Vernachlässigung der neurologischen Untersuchung würde

zur Vergröberung der Indikationsstellung für die Enzephalo- und Ventrikulographie führen, ihre Gefahrenmomente erhöhen und dadurch diese überaus wertvollen Methoden in unverdienten Mißkredit bringen, wie dies stellenweise vielleicht schon geschehen ist.

Schrifttum

Adson, Mündliche Mitteilung. — Albrecht, Mschr. Psychiatr. (1925). — Dyes, Fortschr. Röntgenstr. 50 H. 3 (1934). — Cushing, Intracranial tumours. Charles Thomas, Baltimore (1932). — Elsberg und Silbert, Arch. of Neur. (1926). — Masson, Bull. neur. Inst., New York, März (1934). — Oldberg, Arch. Surg. (1934). — Olivecrona, Dtsch. Z. Nervenheilk. 128 S. 1/2 (1932). — Peiper, Arch. klin. Chir. 178 H. 3 (1933). — Schlesinger, Fortschr. Röntgenstr. (1934). — Ders., Jb. Psychiatr. (1935). — Vincent, Revue neur. (Kongr.-Ber.) (1933). — Winkelbauer, Arch. klin. Chir. 150 H. 2 (1928).

Aus der Röntgenabteilung (Leiter: Priv.-Doz. Dr. Dyes) der Chirurgischen Universitäts-Klinik (Stellvertr. Vorstand: Prof. Dr. E. Seifert) Würzburg

Die Syringomyelie unter Berücksichtigung ihrer röntgenologischen Diagnostik und therapeutischen Beeinflussung

Von **Emil Alfred Zimmer**

Mit 10 Abbildungen

Von der Syringomyelie muß man strenggenommen die Hydromyelie unterscheiden. Wenn beide auch wesensverwandte Züge, z. B. die Höhlenbildung im Rückenmark, haben und deshalb sehr häufig einander gleichgesetzt werden, so unterscheidet sich doch ihr pathologisch-anatomisches Bild:

Die Hydromyelie ist für das Rückenmark dasselbe, was der Hydrocephalus internus für das Gehirn ist (Kaufmann). Diese beiden Erkrankungen kommen bisweilen zusammen vor. Unter Hydromyelie ist die angeborene oder erworbene Erweiterung des Zentralkanals zu verstehen, der mit hydropischer Flüssigkeit gefüllt ist. Angeborene Hydromyelie findet sich als Folgezustand bei Störungen des Verschlusses der Medullarrinne. Erworben wird die Krankheit durch entzündliche Affektion des Zentralkanals, die sich an Erkrankungsherde im Rückenmark anschließen können. Auf dieser Grundlage kann es dann auch zur Eiteransammlung innerhalb des Kanals, also zu einer Pyomyelie kommen.

Eine andere Ursache ist die Abflußbehinderung des Liquor cerebrospinalis und die damit verbundene Lymphstauung. Dieses Hindernis kann sowohl durch einen Tumor des Rückenmarks bzw. seiner knöchernen Hülle, durch Quetschung und Verschiebung, durch Frakturen oder durch vorausgegangene Meningitis hervorgerufen sein. Bei traumatischen Einwirkungen kann es zu einer Ausweitung durch Blut zu einer Hämatomyelie kommen.

Die Auskleidung des Zentralkanals ist Zylinderepithel. Bei dieser Erkrankung finden wir aber divertikelähnliche Ausbuchtungen, die epithellos sind. Oftmals finden sich um den Zentralkanal sekundäre Gliawucherungen und Gewebserweichungen. Das sind aber bereits Erscheinungsformen, die von der Hydromyelie zur Syringomyelie hinüberführen.

Das Wort Syringomyelie stammt von dem griechischen Wort Flöte. Bei uns ist die Erkrankung bereits im 16. Jahrhundert bekannt gewesen. Etienne beschrieb 1565 dieses Krankheitsbild erst zu Anfang des 19. Jahrhunderts ist sie von Ollivier so benannt worden. Bei dieser Krankheit findet sich Höhlenbildung neben dem Zentralkanal vorwiegend im zervikobrachialen Abschnitt des Rückenmarks. Es sind jedoch mehrere Fälle beschrieben, wo diese pathologische Spaltbildung die ganze Länge desselben einnimmt. Diese Höhlen lokalisieren sich vor allem im

Grau der Hinterstänge oft einseitig, bisweilen auch auf beiden Seiten aber asymmetrisch. Äußerlich kann das Rückenmark unverändert aussehen, manchmal ist es jedoch geschwollen, in einzelnen Fällen findet sich sogar Fluktuation. Die Räume sind durch große und zarte Gewebsbälkchen und durch siebartige Membranen ausgefüllt. In diesem Höhlensystem findet sich wäßriger Inhalt, der bisweilen dünnflüssig-wäßrig, bisweilen gelbbraun-gallertig, selten blutig ist. Die Wand der Höhlen fühlt sich weich an. Eng zusammen mit dieser Höhlenbildung hängt die Gliaproliferation. Die Spaltbildung ist als Erweichung der gliomatösen Substanz aufzufassen. In der Umgebung findet sich mehr oder weniger starke Degeneration.

Aus diesem anatomisch-pathologischen Bilde, wie es Kaufmann beschreibt, läßt sich das klinische Bild gut verstehen.

Der Symptomenkomplex der Syringomyelie erklärt sich durch den häufigen Sitz im Halsmark und der typischen Lokalisation im hinteren Grau des Rückenmarks. Diese chronisch verlaufende Krankheit mit ihren häufigen Remissionen geht einher mit progressiven Muskelatrophien, die gemäß dem häufigen Sitz der syringomyelitischen Höhle sich an den oberen Extremitäten einschließlich des Schultergürtels auswirken. Auffällig ist, daß diese Atrophien meistens doppelseitig sind. Es kommt dabei zu Krallenhandstellungen, wenn der Schultergürtel befallen ist, zur Kukullarisatrophie. Weiterhin ist die teilweise Empfindungslähmung auffällig, während der Tastsinn und das Muskelgefühl wenig Ausfallerscheinungen aufweisen, sind vor allem an den oberen Extremitäten und am Rumpfe starke Analgesie und Thermanästhesie nachweisbar. Die Patienten, die zur Untersuchung kommen, weisen deshalb häufig große Narben, die von Brandwunden herrühren, auf. Die vasomotorischen und trophischen Störungen sind die eindrucksvollsten. Sie wirken sich überall aus, sowohl an der Haut als auch an den Knochen und Gelenken. Blasen, Geschwüre, Panaritien an den Fingern, Gangrän, die der Raynaudschen gleicht, aber schmerzlos ist, sind häufige Erscheinungen. Die Mutilationen der Phalangen können direkt diagnostisch verwertet werden. Die Brüchigkeit der Knochen ist hochgradig, so daß Spontanfrakturen und Luxationen nicht selten sind. Auch sind Fälle von Skoliosen und Kyphoskoliosen beschrieben. Erwähnenswert ist noch, daß die hoch im Halsmark sitzenden syringomyelitischen Höhlen Bulbärsymptome auslösen können. Nach Juželevskij ist in mehr als einem Drittel der Fälle die Medulla oblongata beteiligt. Die bulbomedullären Formen Schlesingers oder Syringobulbien Schultzes sind diejenigen Formen, bei denen die bulbären Symptome sehr frühzeitig erscheinen und bereits im Anfangsstadium der Erkrankung das ganze klinische Bild beherrschen.

Schlesinger setzte sich dafür ein, daß der Name Morvansche Erkrankung heute nur als Symptomenkomplex aufgefaßt wird. Da die trophischen Störungen, so vor allem Blasenbildungen und Panaritien, das Krankheitsbild beherrschen, sprach dieser Autor von einer Parésie analgésie à panaris des extrémités sup. Dieser Symptomkomplex findet sich sowohl bei den zentralen Erkrankungen, unter die auch die Syringomyelie gehört, als auch bei peripheren Nervenerkrankungen, z. B. lepröser Art.

Hier möchte ich auch darauf hinweisen, daß die Erkrankung meistens die schwerarbeitenden Kreise der Bevölkerung befällt (Strümpell), wie auch weiter unten statistisch festgestellt ist. Männer sind demgemäß häufiger befallen als Frauen. Schlesinger gibt das Verhältnis 2:1 an. Im Schrifttum sind mehrere erbbiologisch wichtige Fälle beschrieben, wo mehrere Familienmitglieder von der Krankheit befallen sind (Kino). Knauer fand die Syringomyelie nur bei einem Jungen, während der Zwillingsbruder gesund war. Bekannt ist auch, daß die Erkrankung in den verschiedensten Gegenden numerisch verschieden auftritt. In Südrußland ist die Erkrankung wesentlich häufiger anzutreffen als bei uns. Allerdings gibt es auch in Mitteleuropa Bezirke, die eine größere Anzahl der Erkrankungen aufweisen als andere.

Bei oberflächlicher Untersuchung, vor allem beim Übersehen der neurologischen Erscheinungen, wird heutzutage die Röntgenaufnahme zur Klärung der Diagnose herangezogen. In vielen Fällen stehen die Gelenkveränderungen im Vordergrund des Zustandsbildes. Nicht allzu selten suchen die Patienten wegen der Anschwellung des Ellenbogens bzw. des Schultergelenks den

Arzt auf. Ich kann mir ersparen, auf die neurologische (vor allem thermische) Prüfung des Nervenversorgungsgebietes an der befallenen Extremität, die zur Klärung der Diagnose zuerst vorgenommen werden sollte, näher einzugehen. Jedoch halte ich es für wichtig, ausführlich über das röntgenologische Bild zu berichten. Zur besseren Erklärung will ich hier kurz den pathologisch-anatomischen Befund an den befallenen Gelenken beschreiben.

Sowohl die Tabes als auch die Syringomyelie machen Gelenkveränderungen, die zusammenfassend als „neuropathische Atropathien“ bezeichnet werden (Osteoarthrosis neuropatica [Schinz, Baensch, Friedl]). Hinsichtlich der Lokalisation unterscheiden sie sich allerdings. Die Syringomyelie befällt mit Vorliebe die obere, die Tabes die untere Extremität. In klinischer Beziehung gleichen sich die beiden durch den starken Flüssigkeitserguß, die Anschwellung und den rapiden Verlauf ohne Schmerzen, im pathologisch-anatomischen durch das Überwiegen destruktiver Vorgänge gegenüber Neubildung an den Gelenkenden.

Pathologisch-anatomisch und auch röntgenologisch unterscheidet man zwei Zustandsbilder. Bei der atrophischen Form — weiter unten gehe ich nochmals darauf ein — „schmilzt“ z. B. der Oberarmkopf weg, dadurch erschlaffen die Bänder, so daß es sehr leicht zu einer Luxation kommt. Es handelt sich also um mangelhafte Apposition bei normaler Resorption (Pommer). Die häufigere Form ist die hypertrophische, bei der Bezirke mit hochgradigem Knochenschwund mit anderen, die planlose Knochenwucherung aufweisen, abwechseln. Diese knöchernen Wucherungen sind oftmals stark rarefiziert und so porotisch, daß es zu Spontanfrakturen kommen kann. Mit diesen anatomisch-pathologischen Verhältnissen deckt sich natürlich auch der Röntgenbefund. Allerdings stimmt das pathologische Bild nicht immer genau mit dem Röntgenbilde überein. Die „rein atrophischen“ Formen, wie sie die Pathologen sahen, sind, da sie makroskopisch beurteilt waren, etwas zu grob diagnostiziert. Die feinen Kalkschleier, evtl. die minimalen Einlagerungen von Kalkpartikelchen, die wir auch bei diesen Formen im Röntgenbilde sehen, entgingen wegen der Unscheinbarkeit des Befundes dem Pathologen leicht. Da es sich also nicht um vollständig abgeschlossene Zustandsbilder, um Endformen handelt, sondern wie ich weiter unten ausführe, um Übergangserscheinungen, die in einer mehr oder minder ausgeprägten Form der Entwicklung festgehalten sind, spricht man besser von atrophischen bzw. hypertrophischen Stadien der Syringomyelie.

Fall 1 stellt die hypertrophische Form der Syringomyelie dar. Das pathologisch-anatomische Bild dieser Erscheinungsformen habe ich weiter oben bereits besprochen.

Anamnestisch erfahren wir von dem 51jährigen Patienten G. D., daß er vor 24 Jahren eine plötzliche Anschwellung der rechten Hand bekam, kurz darauf trat Eiterung ein. Vor 3 Jahren dasselbe an der linken Hand. Bei der Untersuchung waren an beiden Händen Fistelöffnungen vorhanden. Eine kurze neurologische Untersuchung ergab den Ausfall des Temperatursinnes in diesem Gebiete.

Die Röntgenaufnahme (Abb. 1) zeigt die Hand mit dem distalen Ende des Unterarmes. Der kleine Metallring über dem 5. Metakarpus ist von uns zur Fistelmarkierung angebracht worden. Der distale Teil des Radius ist verbreitert. Periostale Wucherungen haben ihn zackig konturiert. Der Knochen sieht sklerosiert aus. Im Gegensatz dazu ist der distalste Ulnateil ziemlich erheblich demineralisiert. Der Processus styloides ist etwas verlängert. Lateral von ihm zeigt sich das schwammartig vergrößerte, kalkarme Os pisiforme. Der Handgelenkspalt ist kaum begrenzbar, da die vollständig unscharf konturierte Knochenmasse des Radius in die der Mittelhandknochen übergeht. Lediglich ein bandartiger, kalkarmer, schleierförmiger, bleistiftdicker, unscharf begrenzter Knochenbezirk ist an Stelle des Handgelenkspaltes nachweisbar. Die Mittelhandknochen sind so untereinander verschmolzen, daß sie nicht mehr unterschieden werden können. Statt der einzelnen Knochenmassen ist ein unförmiger „Knochensalat“ vorhanden, bei dem Bezirke mit stärkstem Kalkgehalt mit solchen geringgradigen abwechseln. Eine Reihe Handwurzelknochen scheinen überhaupt zu fehlen. Bei manchen zeigt sich an ihrer topographischen Lage röntgenologisch bei dieser a. p.-Aufnahme überhaupt kein Knochen mehr. Nicht nur bei der abgebildeten Aufnahme, sondern auch bei der seitlichen sind die kleinen Mittelhandknochen in ihrem Volumen hochgradig verringert. Die Basis der Metacarpale hat sich daher ganz erheblich den beiden Unterarmknochen genähert. Bei der seitlichen Aufnahme sieht man auch, daß die distalen Handgelenkspartien von den Metacarpalen ab stark volar luxiert sind. Die Basis der letzteren ist nirgends normal geformt. Teile davon sind weggeschmolzen, andere Teile wiederum zeigen periostale Wucherungen, die zu Verschmelzungen mit dem Nachbarknochen führen. Die Kalkbrücke zwischen Metacarpus 3 und 4 zeigt dies am besten. Auf der einen Seite, wie an der Basis des Metacarpus 5, sind weitgehende Einschmelzungen vorhanden. Im Nachbarbereich, wie an der Basis des Metacarpus 4, findet

sich hingegen übermäßige plan- und formlose Regeneration. Auch die distalen Teile, der langen Mittelhandknochen, sind schwammartig aufgehellt. Die Gelenkköpfe der Metacarpalen 1 und 2 sind ziemlich entkalkt. Es ist keineswegs nur ein Finger in seiner ganzen Ausdehnung von Atrophie befallen. Im Gegensatz zu anderen Krankheiten, bei denen nur die distalen Partien demineralisiert sind, ist, wie am 5. Finger deutlich zu sehen ist, die Grundphalanx entkalkt, während die beiden verschmolzenen Endglieder sklerosiert sind. Am 4. Finger fehlt die zweite Phalanx vollständig, ein Teil der Endphalanx ist hingegen vorhanden. Natürlich kann auch die Endphalanx fehlen, wie auf unserer Aufnahme am Zeigefinger. An dem Grundgelenk dieses Fingers zeigt auch das a. p.-Bild die Luxation.

Abb. 1. Hypertrophische Syringomyelie der Hand.

Bei dieser hypertrophischen Syringomyelie wechseln hochgradige regellose, bizarre, periostale Wucherungen ab mit demineralisierten Bezirken, in welchen die Resorption das Bild beherrscht. Die seitliche Aufnahme bietet nichts wesentlich Neues. Eine ähnliche seitliche Aufnahme von Kienböck ist in Schlesingers Lehrbuch dargestellt.

Auch Fall 2 zeigt die hypertrophische Form der Syringomyelie, bei der innerhalb eines kleinen Bezirkes die destruierenden Prozesse neben übermäßig neubildenden Regenerationsprozessen vorkommen. Dieser Fall ist jedoch noch aus anderen Gründen interessant. Er zeigt, wie hochgradige Veränderungen außer den Gelenkveränderungen bei den an Syringomyelie erkrankten Patienten überhaupt nicht oder nur in geringem Maße bemerkt werden. Ähnliche Fälle sind bereits im Schrifttum (Pór) aufgeführt.

Der 60jährige F. L. wurde vor einigen Tagen von einer Kuh an die Mauer gedrückt. Der Patient bemerkte keinerlei wesentliche Veränderung seines Zustandes, auch hat er keine auffälligen Schmerzen. Vor 40 Jahren wurde bei ihm an der rechten Schulter eine „Gelenkwassersucht" operativ angegangen. Seit dieser Zeit hatte er leichte Bewegungseinschränkungen dieses Armes. Da sich dieselben seit dem Unfall etwas verschlimmert hatten, kam der Patient zur Untersuchung.

Beim Ausziehen seiner Kleider kann keine auffällige Beweglichkeit festgestellt werden. Bei der nachfolgenden klinischen Untersuchung erhebt der Patient seinen Arm aktiv bis zur Horizontalen. Schon die Anamnese ergab zusammen mit dem klinischen Bilde, wegen der zahlreichen Brandnarben und Mutilationen der Endglieder — das Daumen- und Zeigefingerendglied fehlte — mit größter Wahrscheinlichkeit die Diagnose Syringomyelie. Die Verkürzung des Armes war schwer zu beurteilen, weil der Deltoideus ziemlich atrophisch war. Bei der Abduktion des Armes bis zur Horizontalen sah man einen leichten Knick etwa in der Mitte des Humerus. Der distale Teil des Oberarmes zeigte ganz wenig schräg nach abwärts. Bei der Prüfung auf Krepitation, die vorhanden war, verspürte der Pat. leichte Schmerzen. Die Diagnose Syringomyelie wurde durch die nachfolgende neurologische Untersuchung bestätigt.

Der lokale Befund am Oberarm machte nun eine Röntgenaufnahme (Abb. 2) notwendig: Wir sehen darauf die rechte Thoraxwand mit dem Schultergelenk. Auch hier wiederum schwere Veränderung an demselben. Sowohl das laterale Schlüsselbeindrittel als das akromiale Schulterblattende und die Pfannengegend sind fleckig aufgelockert. Der Oberarmkopf und -hals sind fleckig zusammengeschmolzen. In diesen beschriebenen Gebieten wechseln Aufhellungs- und Schattenherde eng miteinander ab. Der Kalkgehalt im Bezirk der Schultergelenkspfanne ist hochgradig vermehrt. Die begrenzenden Konturen dieses Zerstörungsfeldes sind unscharf, wolkig, zackig aufgelockert. Bei diesem destruierenden Gelenkprozeß haben wir es mit einer neuropathischen Arthropathie, in diesem Falle mit einer Syringomyelie zu tun. Handbreit unterhalb des Schultergelenks zeigt sich nun eine Fraktur des Oberarmes. Die Fragmente klaffen erheblich. Das distale Bruchstück ist nach außen oben abgerutscht, so daß die Verkürzung ungefähr 1 cm beträgt. Schon aus dieser Aufnahme zeigt sich, daß die Fragmente nicht

ineinandergestaucht sind — und so einen gewissen Halt haben —, sondern erheblich disloziert sind. Bei der axialen, nicht veröffentlichten Aufnahme ist der Frakturspalt sehr breit, die Fragmente bilden einen nach hinten offenen Achswinkel von 145°.

Daß eine nicht verzahnte Fraktur solche schmerzlose ausgiebigen Bewegungen erlaubt, läßt sich wohl nur durch Aufheben der Schmerzempfindung erklären. Durch diese Schmerzfreiheit ist es möglich, daß sich bei Bewegung des Armes die Fragmente durch Muskelzug aneinanderstemmen und so die Bewegungen ermöglichen.





Abb. 2. Syringomyelie der rechten Schulter mit einer frischen Oberarmfraktur. Aufnahme vom 4. 7. 1934.
Abb. 3. Syringomyelie der rechten Schulter mit zwei geheilten, zeitlich verschiedenen Oberarmfrakturen. 4 Monate nach Abb. 2. Aufnahme vom 8. 11. 1934.

Pat. blieb dann längere Zeit außerhalb unserer Klinik in Behandlung seines Arztes. Jetzt nach 4 Monaten stellte er sich wegen der Begutachtung vor. Dabei erfahren wir, daß 4 Wochen nach dem Unfall der Gipsverband abgenommen wurde. Nach weiteren 3 Wochen hielt sich der Pat., da er auf der Treppe rutschte, am Geländer fest und verspürte sofort ein „Knacken im rechten Arm". Nach 8 Tagen muß der wieder angelegte Gipsverband wegen eines Dekubitus abgenommen werden. Bei der jetzigen Untersuchung — ungefähr 2 Monate nach dem zweiten Unfall — ist der Knochen fest, keinerlei Krepitation ist vorhanden. Aktiv kann der Arm nur bis 45° erhoben werden, passiv bis zur Horizontalen. Die Beugung im Ellenbogengelenk ist kaum behindert, die Streckung ist nicht vollständig möglich. Die Muskulatur am erkrankten Arm ist leicht atrophisch.

Die Röntgenaufnahme (Abb. 3) zeigt wieder die rechte Thoraxwand mit dem Schultergürtel und dem Großteil des Oberarmes. Im Bereich des Schultergelenkes ist ein Weiterschreiten der Demineralisation zu beobachten.

Die in Abb. 2 beschriebene Fraktur ist durch starke Kallusbrücken verbunden. Nun zeigt sich bei dieser Aufnahme, daß 3 Querfingerbreit unterhalb des ersten Bruches eine 2. Schrägfraktur den Oberarm trennt. Der Bruchspalt ist noch genau zu verfolgen. Das distale Fragment ist lateral nach oben verschoben, so daß eine Verkürzung außer der 1. Fraktur noch um einen weiteren Zentimeter eingetreten ist. Auch hier überspannen starke Kalkschatten den Bruchspalt. Wie aus der Anamnese und der aus früheren Röntgenaufnahme hervorgeht, handelt es sich bei diesem 2. Bruch um eine Verletzung 7 Wochen nach dem ersten Unfall. Die Grenzen der Kallusmassen sind noch nicht so glatt, wie bei dem proximal gelegenen Bruch. Es ist nun auffällig, daß die Frakturen bei der Syringomyelie durch enorme Kalkmassen sich überbrücken. Im Bruchbereich muß auch eine gewisse Festigkeit vorhanden sein, da in diesem Falle nicht eine Refrakturierung, sondern ein Bruch der Diaphyse resultierte. Der Reiz zur Heilung ist sehr stark. Blencke gibt an, daß Frakturen im Bereich der Diaphysen bei der Syringomyelie wesentlich seltener sind als bei Tabes. Dieser Fall ist ein Beispiel für die syringomyelitische Erkrankung.

Die Frage, ob sich aus dieser Syringomyelieform im Weiterschreiten eine „atrophische" entwickelt, oder ob sich aus der letzteren die hypertrophische herausbildet, ist sehr berechtigt. Im Schrifttum sind ganz wenige Arbeiten vorhanden, bei denen diese Erkrankung über längere Zeit beobachtet und kontrolliert wurde.

Der erste, der röntgenologische Kontrolluntersuchungen der Weiterentwicklung einer Syringomyelie anregte, war Esau. Diese Fälle veröffentlicht Blencke. 1928 veröffentlichte er 2 Fälle, die er 1 Jahr bzw. 3 Monate lang in Beobachtung hatte. Den 3. Fall konnte er über 3 Jahre lang verfolgen. Allerdings fehlen hier Zwischenkontrollen.

Nur Hufschmied beschreibt noch 3 Fälle, davon sind 2 dem atrophischen Syringomyeliestadium zugehörig. Der 3. ist eine Luxation auf syringomyelitischer Basis, bei der im Verlauf von $8^1/_2$ Monaten der Oberarmkopf vollständig verschwand. Leider werden auch nur 2 zeitlich verschiedene Bilder gezeigt.

Meines Wissens ist im Schrifttum kein länger kontrollierter Fall vorhanden.

Fall 3 stand $3^3/_4$ Jahre in Beobachtung und stellt den Verlauf der Krankheit am Schultergelenk gut dar. Er zeigt die Entwicklung einer Syringomyelie von den ersten Anfängen an. Diese Stadien der Erkrankung kommen selten zur Beobachtung, da die Kranken den Beginn mangels Schmerzen meistens übersehen. Weiterhin zeigt dieses Beispiel aber auch, in welch kurzer Zeit die schwersten Veränderungen zustande kommen können. Nicht zuletzt ist Abb. 5 ein schönes Beispiel für ein atrophisches Syringomyeliestadium. Rein ausgeprägte Zustandsbilder der Erkrankung sieht man röntgenologisch sehr wenig. Meistens handelt es sich um Mischformen. Endlich wird noch durch dieses Beispiel der Beweis erbracht, daß sich die hypertrophische Syringomyelie aus der atrophischen entwickelt und daß letzteres nur ein Übergangsstadium ist.

Familienanamnestisch erfahren wir von dem 42jährigen H. Chr., daß eine seiner Schwestern an der linken Hand keinerlei Empfindung für Warm und Kalt hat, sie leidet also an der gleichen Krankheit. — Seit seiner Kindheit hat der Patient dieselben Störungen am linken Arm. Auch fiel ihm auf, daß seine linke Hand wesentlich kälter ist als seine rechte. Dieses Kältegefühl macht sich bei ihm bisweilen recht unangenehm bemerkbar. Auffällig sind seine Angaben, daß bei ihm alle Wunden, auch die am linken Arm, beinahe übermäßig schnell heilen. Im allgemeinen eitern die Wunden bei Syringomyeliekranken lange Zeit. Lediglich am linken Sternoklavikulargelenk bekam der Pat. auf eine Impfung (beim Militär) eine lang dauernde Eiterung. Eine strahlenförmige Narbe zeigt diese Stelle an.

Im Mai 1930 ist sein linker Arm von der Achsel bis zur Mitte des Unterarmes vollständig schmerzlos angeschwollen. Nach 3—4 Tagen war diese Schwellung gänzlich verschwunden. Es blieben nur mehr einige bläuliche Streifen übrig, die auch bald vergingen. Die Bewegung des Armes war bis über die Horizontale möglich. Im Januar 1931 erneute Anschwellung, vor allem des linken Schultergelenkes. Die Stärke der Schwellung wechselte. Sein Arzt wies ihn im April 1931 in die hiesige chirurgische Klinik ein. Anläßlich der neurologischen Untersuchung wurden in der medizinischen Universitätsklinik Röntgenaufnahmen gemacht, die mir freundlicherweise von Herrn Prof. Grafe und Herrn Dr. Heeren zur Verfügung gestellt wurden. Über den neurologischen Befund und das klinische Untersuchungsergebnis, die im wesentlichen bis heute gleichgeblieben sind, spreche ich weiter unten. Die damalige Röntgenaufnahme (Abb. 4) vom 4. 4. 1931 ergab noch relativ wenig Veränderungen. Die lateralsten Partien sowohl des Akromions als auch der Klavikula sind in ihrer Struktur und Kontur aufgelockert. Der Kalkgehalt ist sehr stark verringert. Dadurch kam es zur Brüchigkeit des Knochens. Die äußerste Spitze des Akromions ist abfrakturiert und liegt in Kleinfingerendgliedgröße etwa unterhalb desselben. Auch fehlt die untere Pfannenecke des Schulterblattes. Der Oberarm scheint am Schultergelenk in leichter Luxationsstellung etwas kaudalwärts verschoben zu sein. Die leichte Deformierung des Humeruskopfes fällt bereits hier auf. Er ist medial oben abgeschrägt und hat sich entsprechende seiner Verkleinerung und der Einschmelzung der Pfanne der Skapula

genähert. Irgendein Herd läßt sich in diesem Bereich nicht nachweisen. Lateral vom Deltoideusansatz liegt ein erbsgroßer, dreieckiger, zarter Kalkschatten.

Schon 5 Wochen später (am 13. 5. 1931, vgl. Abb. 5) ist das Schultergelenk weitgehend zerstört. Die Basis des Akromions ist vollständig aufgefasert und zerstört, lateral liegen die abgelösten Fragmente. Dieselben zeichnen sich durch vermehrten Kalkgehalt aus, ohne deswegen scharf konturiert zu sein. Ihre Begrenzung ist schleierförmig, die Klavikula ist in geringem Maße nach oben luxiert. Auf der vorherigen Aufnahme fehlte die untere Hälfte der Schulterpfanne, während die äußere Form der oberen Hälfte erhalten war. Auf der jetzigen Aufnahme fehlt die Pfanne des Schulterblattes völlig. Unregelmäßige strukturlose wolkige Kalkschatten projizieren sich in die Gegend und Nachbarschaft des früheren Pfannensitzes. Zwischen Skapula und Oberarmschaft sind einige unscharf begrenzte, schleierförmige, fingernagelgroße Kalkpartikelchen zu sehen. Während die Pfannenecke in ihrer Masse vollständig vorhanden ist und nur wie weiche Plastelinmasse nach oben gedrängt ist. Der Oberarmkopf fehlt. Das obere Humerusende ist bogenförmig abgeschliffen. Die begrenzenden Konturen sind glatt und scharf ausgeprägt. Das Ende zeigt sich auf 5 mm Ausdehnung sklerosiert. Seine Reste sind nicht mehr nachweisbar. Die Kapsel und der Bandapparat haben sich gelockert, so daß der Oberarmknochen in diesem Gebiet seinen





Abb. 4. Entwicklung einer Syringomyelie: 4. 4. 1931. Anfangsstadium ohne größere Veränderungen.

Abb. 5. Entwicklung einer Syringomyelie: 13. 5. 1931. Atrophisches Stadium: der Oberarmkopf ist weggeschmolzen. 39 Tage nach Abb. 4.

Halt verloren hat. Dies zeigt sich auch in seiner jetzigen Stellung. Sein oberstes Ende steht in derselben Höhe wie das Tuberkulum majus bei der Abb. 4. Dabei hat der Humerus um etwa 2 Querfingerbreite an seiner Länge durch den Knochenschwund verloren. Auch die seitliche Entfernung von der Thoraxwand ist jetzt größer. Der Humeruskopf projiziert sich auf Abb. 4 in die Pfanne und ist 3 querfingerbreit von der lateralen Thoraxwand entfernt. Jetzt hat sich der Abstand um fast 2 Querfingerbreite vermehrt. Vom Akromionende „hängt" beutelförmig ein fingerdicker Schleierschatten, der eine Reihe vollständig unscharf begrenzter, konfluierender, stecknadelkopfgroßer Kalkschatten enthält über die obere laterale Humerusecke herab.

In Abb. 6 vom 21. 10. 1931, also ungefähr $^1/_2$ Jahr nach der ersten Aufnahme, beginnt sich dieser „steingefüllte Gallenblasenschatten" umzuwandeln. Aus den feinen, körnigen „Steinschatten" kristallisieren sich gewürznelkenähnliche, bizarr geformte Knochenbälkchen, die wirr umherliegen. Aus der lateralen Humeruswand entspringt zapfenförmig eine kleine Ausstülpung. Die obere Hälfte des Kalkschleiers hat sich homogen verdichtet. Das Akromion und der laterale Teil der Klavikula sind auf diesem Bild etwas kalkhaltiger. Das abgesprengte Fragment liegt gut abgegrenzt unterhalb des Akromionklavikulargelenkes. Das Oberarmende weist außer einer mäßigen Sklerosierung — die wahrscheinlich durch darüberliegende Weichteilschatten verstärkt wird — und den kleinen seitlichen Zacken keinen wichtigen neuen Befund auf. Ganz verändert stellt sich allerdings die Pfannenecke des Schulterblattes dar. Der obere Teil ist gleich geblieben und hat sich gegen die letzte Aufnahme in seiner Form nicht geändert. Nach unten hin finden sich fingerlange, krebsscherenförmige, schmale Ausziehungen. Die eine liegt in der Mitte zwischen Thoraxwand und Humerusschaft. Die zweite wird hingegen von letzterer teilweise überdeckt. Die nächste Röntgenaufnahme vom 13. 1. 1934, also $^3/_4$ Jahr nach der ersten, bringe ich aus Ersparnis-

gründen nicht zur Veröffentlichung, zumal sie auch keine wesentliche Veränderung des Befundes außer eine Vergrößerung der seitlichen Humeruszacken ergibt.

Jetzt, nach $3^1/_2$ Jahren, haben wir den Patienten nachuntersucht. Seit seiner Entlassung 1932 hat sich sein Zustand weitgehend gebessert. Ohne Schmerzen, ohne irgendwelche Schwellung kann der Patient schwere Arbeit verrichten. Er bestellt allein sein Feld, mäht seine Wiesen in gleicher Weise wie jeder Gesunde ab. Vereinzelt hört er ein Krachen und Knacken im Schultergelenk.

Bei der klinischen Untersuchung kann man die Fingerkuppe in den Knochendefekt legen, der durch den fehlenden Humeruskopf zustandegekommen ist. Dies wird um so leichter ermöglicht, als die Deltoideusmuskulatur nur noch schwach ausgebildet ist. Man kann die Zeigefingerkuppe auf das proximale Humerusende legen. Außerdem fühlt man eine breit vorspringende, ausgedehnte Knochenleiste an Stelle der Schulterblattpfanne. Das Akromioclavikulargelenk steht ziemlich weit vor. Das linke Schulterblatt ist flügelförmig abgehoben. Bei fixierter





Abb. 6. Entwicklung einer Syringomyelie: 21. 10. 1931. Übergangsform: 6 Monate nach Abb. 4.

Abb. 7. Entwicklung einer Syringomyelie: 26. 11. 1934. Hypertrophisches Stadium: 3 Jahre und 7 Monate nach Abb. 4.

Skapula kann der Arm nur bis etwa 30°, mit Drehung derselben fast bis zur Horizontalen erhoben werden. Diese Bewegung wird verstärkt durch eine leichte Linksskoliose der Brustwirbelsäule.

An der Akromionspitze findet sich ein fünfmarkstückgroßer, leicht geröteter, narbiger Bezirk. Von der kleinen Impfnarbe am linken Sternoclavikulargelenk sprach ich weiter oben bereits. Der Oberarmumfang beträgt rechts 27, links 29 cm. Der Unterarmumfang, 11 cm distal der Olekranonspitze, ist rechts 27, links 28 cm. Über dem Handrücken gemessen, sind beide Umfänge gleich groß, der linke Oberarm ist 3 cm kürzer als der rechte.

Die neurologische Untersuchung läßt erkennen, daß die Kraft des rechten Armes besser als die des linken ist. Zusammenfassend ergab sich eine dissoziierte Empfindungsstörung für Schmerz und Temperatur, die links wesentlich stärker ist. Auf beiden Seiten ist das Versorgungsgebiet von C 2 bis D 7 befallen. Als neuer Befund läßt sich bei der jetzigen Untersuchung gegenüber derjenigen von 1931 eine linksseitige Hypästhesie aller drei Trigeminusäste nachweisen. Nach dieser kurzen Vorbesprechung interessiert die jetzige Röntgenaufnahme am 26. 11. 1934 (Abb. 7).

Der Kalkgehalt der an der linken Schulter beteiligten Knochen ist gegenüber der letzten Aufnahme vermehrt. Von dem breiten Kalkschleier zwischen Akromion und Humerusschaft ist nur noch ein etwa 3 cm langes, 2 mm dickes spirillenförmiges Kalkbälkchen vorhanden. Aber die kleine seitliche Zacke am Humerus hat weiteren Kalk angesetzt, so daß sie jetzt etwa daumennagelgroß ist. Die begrenzenden Konturen sind unscharf. Das proximale Humerusende ist gegenüber der Aufnahme vom 13. 5. 1931 wesentlich schöner gerundet. Bei diesem Bild sind die Veränderungen an der Pfannenecke eindeutig ausgeprägt. Die wulstige enorme Auftreibung, die auch palpabel ist, beträgt fast 2 Fingerbreiten und mehr als Fingerlänge. Unregelmäßig geformte, balkenähnliche, kalkhaltige Bezirke

wechseln mit Entkalkungszonen ab. Einige kleine Knochenbälkchen scheinen sich aus dem Verbande zu lösen. Die krebsscherenartigen Ausziehungen nach unten habe ich bereits bei dem letzten Bilde beschrieben.

Insgesamt bietet die letzte Aufnahme das Bild einer hypertrophischen Syringomyelie mit ihren bizarren Ausziehungen und Wucherungen. Die atrophische Syringomyelie in Abb. 5 war also lediglich ein Vorstadium bzw. ein Übergangsbefund. Es zeigt sich an diesem Fall, daß die Entwicklung über die atrophische zur hypertrophischen Syringomyelie führt, obwohl man sich theoretisch durch Erschöpfung des „hypertrophischen Reizes" auch einen langsamen Verschleiß



Abb. 8. Sarkom des Oberarmkopfes.



Abb. 9. Syringomyelitisch verändertes Ellenbogengelenk.

des Knochens vorstellen könnte. Die Zerstörung ist das Primäre und daraufhin wird übermäßig und vor allem konstruktionslos regeneriert.

Es erhebt sich nun die Frage, wann der „Umschwung" vom atrophischen zum hypertrophischen Stadium stattfindet? Es ist möglich, daß durch die Knochenzerstörung die Entfernung zwischen den beteiligten Knochen zu groß wird, so daß sie sich auch bei Muskelkontraktion nicht mehr berühren. Von diesem Zeitpunkt an hört dann der Reiz bzw. das Abschleifen auf und es wird übermäßig und konstruktionslos Knochen regeneriert.

Fall 4 soll beweisen, daß man in der Beurteilung der Röntgenaufnahme, wenn man nicht anamnestisches und klinisches Bild genau kennt, sehr vorsichtig sein muß.

Der 35jährige G. L. verspürt im Juni 1932 Schmerzen im Oberarm, die er auf einen Radunfall zurückführt. Schon aus dieser kurzen Anamnese ist ersichtlich, daß es sich um keine Syringomyelie handeln kann, da für diese Erkrankung die Schmerzlosigkeit typisch ist. Da die wegen Rheumatismus vorgenommenen Einreibungen, Moorbäder, Massage und Badekuren nichts nützen und die Schwellung des Oberarmes zunahm, wurde eine Probeexzision seitens des behandelnden Arztes vorgenommen. Der histologische Befund ergab ein Myeloidsarkom.

Betrachten wir uns aber die Röntgenaufnahme (Abb. 8), so finden wir auch hier wiederum am Schultergelenk ein großes Trümmerfeld. Der Oberarmkopf mit Schulterblattpfanne und auch

das distale Klavikularende und das Akromion sind teilweise zerstört. Wir finden die bizarren Knochenformen, die wir bereits ähnlich bei der Syringomyelie sahen. Etwas unterhalb des Collum chirurgicum am rechten Oberarm ist der Kalkgehalt vermehrt. Es ist bisweilen doch recht schwierig, ohne Kenntnis der Anamnese und des klinischen Bildes lediglich auf einer solchen Aufnahme eine sichere Entscheidung zu fällen. Wir haben hier wie auch bei der hypertrophischen Form der Syringomyelie wabige Auftreibungen, kalkhaltige und entkalkte Zonen, Wucherungs- und destruierende Prozesse nebeneinander. Der große und wichtigste Unterschied auf dem Röntgenbilde besteht in den verschiedenartigen Gelenkveränderungen. Bei sämtlichen vorherigen Bildern waren die Gelenke in kürzester Zeit zerstört. Bei diesem Myeloidsarkom jedoch finden sich die hochgradigsten destruierenden Prozesse in Oberarmkopf und -hals sowie im Schulterblatthals. Die Gelenkkonturen sind aber erhalten. Die beiden haarfeinen begrenzenden Schultergelenkskonturen des Oberarmkopfes und der Schulterblattpfanne sind trotz des weit fortgeschrittenen Prozesses an den begrenzenden Knochen keineswegs deformiert. Differentialdiagnostisch läßt sich auf der Röntgenaufnahme allein schon durch den Befund an dem Gelenke mit größter Wahrscheinlichkeit die Diagnose Syringomyelie ausschließen.

Die Pathologen haben schon frühzeitig auch auf die Kyphoskoliosen im Verlauf der Krankheit hingewiesen. Schlesinger führt eine Reihe Autoren wie Bernhardt, Morvan, Brühl, Astié, Dimitroff, Hallion, Nalbandoff auf, die die Wirbelsäulenveränderungen bei der Syringomyelie erwähnten. Die Prozentzahl des Vorkommens schwanken jedoch sehr. Frühere Autoren wie Astié gaben 80% an. Schlesinger ist mit Bernhardt der Ansicht, daß nur in etwa 25% der an Syringomyelie Erkrankten, Wirbelsäulenveränderungen gefunden werden. Die Skoliosen erreichen allerdings nie sehr hohe Grade.

Fall 5 zeigt eine hochgradig und schön ausgeprägte Syringomyelieform am linken Ellenbogen, und ist außerdem wegen seiner syringomyelitischen Veränderungen im Bereich der unteren Brustwirbelsäule interessant. Soweit mir das Schrifttum zur Verfügung stand, habe ich noch kein solches Röntgenbild veröffentlicht gesehen.

Der 30jährige Patient M. K. wurde Herrn Prof. Dr. Reichardt zur Begutachtung einer Unfallsache überwiesen.

Aus der Anamnese erfahren wir, daß sich der Patient am 22. 3. 1928 an der linken Hand verbrannt hatte. Seine Wunde heilte schlecht. Am 2. 1. 1929 klagt der Kranke über Rheumatismus an der Hand. Seit 1929 hat er am linken Ellenbogen und der Hand keine Empfindung mehr. Im August 1931 wurde eine Sehnenscheidenentzündung und Muskelrheumatismus diagnostiziert. Im September desselben Jahres verbrannte er sich in der Ellenbogengegend und stand 3 Monate lang in Behandlung. Am 10. 6. 1933 schwillt ohne eindeutigen Unfall plötzlich der Ellenbogen an und eitert. Der Patient kommt auch zur chirurgischen Begutachtung und wurde bei uns geröntgt. Vom klinischen Bilde will ich keine Einzelheiten erwähnen. Die starke knöcherne Auftreibung am linken Ellenbogen ist augenscheinlich.

Die Röntgenaufnahme (Abb. 9) in a. p.-Strahlengange, zeigt eine scherenförmige, enorme, zangenähnliche Auftreibung auf fast das Doppelte des Durchmessers des distalen Humerusteiles. Die Gelenklinien sind nicht mehr vorhanden. Kleine erbs- bis kleinfingernagelgroße Kalkpartikelchen sind abgesprengt und liegen handwärts verschoben. Der Knochen sieht teilweise sklerosiert aus. Radius und Ulna sind im Bereich des Ellenbogens ebenfalls knöchern verschmolzen. Die begrenzenden Konturen sind unscharf, zackig und vor allem vollständig planlos deformiert. Der zentimeterbreite, klaffende Gelenkspalt ist scheinbar durch die Olekranonspitze überbrückt. Wie die nicht veröffentlichte seitliche Aufnahme ergibt, scheinen Ulna und Humerus in diesem Bereich knöchern verbunden zu sein. Wir haben hier wiederum das hypertrophische Stadium der Syringomyelie vor uns.

Der Patient gibt weiter an, daß er früher immer gerade gegangen wäre. Seit einigen Jahren sei seine Haltung etwas „krumm". Klinisch ist die untere Brustwirbelsäule nach hinten und rechts verbogen. Vorwärtsbeugen ist gut möglich, die Rückstreckung ist ein wenig behindert. Die untere Brustwirbelsäule wird bei Bewegungen leicht fixiert gehalten. Kein Klopf-, kein Stauchungsschmerz. Die linke Schulter steht etwas höher als die rechte.

Die Röntgenaufnahme (Abb. 10) der unteren Brust- und Lendenwirbelsäule läßt eine, in mäßig schön gerundetem Bogen nach rechts ausweichende untere Brustwirbelsäule erkennen. Auf dem Originalfilm zeigt sich eine Spina bifida occulta der untersten Lendenwirbelkörper und des obersten Kreuzbeinwirbelkörpers. Schlesinger gibt an, daß häufig mit einer Syringomyelie ein solch mangelnder Schluß des Rückenmarkskanales vergesellschaftet ist.

Die linke Kante des 9. Brustwirbelkörpers ist um $^1/_3$ niedriger als die rechte. Die linke untere Ecke desselben scheint mit der linken oberen des nächst tieferliegenden Lendenwirbelkörpers verbunden zu sein. Die stärksten Veränderungen zeigen sich jedoch am 11. und 12. Brustwirbelkörper. Während die rechte Seite wenig

deformiert ist, „wächst“ aus der Mitte der linken Kante des linken Brustwirbelkörpers ein schmaler, kuhhornähnlicher Knochenschatten heraus, biegt sich ab und reicht bis zum oberen Drittel des 12. Brustwirbelkörpers nach abwärts. Die linke untere Wirbelkörperecke ist nur wenig deformiert. Kleine, spitzige Knochenleisten liegen auf der linken Seite etwas getrennt vom 12. Brustwirbelkörper. Diese langen, schmalen Kalkleisten sind nicht zu verwechseln mit Randzacken. Während die letzteren von den Wirbelkörperecken nach abwärts zu der nächsten Ecke streben, geht der eine dieser Zacken von der Seitenmitte des Wirbelkörpers aus „planlos in die Gegend“. Wir haben hier eine Knochenwucherung ohne jede physiologische Gesetzmäßigkeit. Das nicht veröffentlichte seitliche Bild zeigt ebenfalls stärkeren Kalkgehalt des 11. und 12. Brustwirbelkörpers. Diese beiden sind außerdem etwas unscharf strukturiert. Die Konturen sind verschwommen. Auch läßt sich leichte Zackenbildung erkennen. Die beiden Vorderkanten der Wirbel sind niedriger. Auch der 1. Lendenwirbelkörper weist an der vorderen oberen Ecke geringe Randwulstbildung auf. Dadurch, daß auch die vordere Kante des 9. Brustwirbelkörpers erniedrigt ist, resultiert eine Kyphose im Bereich der gesamten unteren Brustwirbelsäule.



Abb. 10. Kyphoskoliose auf syringomyelitischer Basis.

Der krumme Rücken bestand nicht in jungen Jahren, sondern trat erst im Zusammenhang mit dem syringomyelitischen Prozeß am linken Ellenbogen auf. Die anormale Zackenbildung ergibt zusammen mit der Anamnese die Diagnose: Kyphoskoliose auf syringomyelitischer Grundlage.

Zur Bestimmung der Längenausdehnung der syringomyelitischen Höhle im Rückenmark diente früher nur die neurologische Untersuchung. Bei Sektionen ergab sich dann, daß der tatsächliche Sitz der Höhle um 1—2 Segmenthöhen von der neurologisch angenommenen sich unterschied, und zwar unterschiedlich, manchmal höher, manchmal tiefer.

Um die Ausdehnung einer solchen Höhle exakt zu bestimmen, wird nach Jirašek und Vitek der Sitz derselben zuerst neurologisch bestimmt. Man weiß dadurch, in welchem Bereich sie bei Punktion mit größter Wahrscheinlichkeit angetroffen werden kann. Vor der nachfolgenden röntgenologischen Untersuchung wird die Höhle punktiert und dann 1—2 ccm Jodipin, also ein Kontrastmittel, das wir auch zur Darstellung der Hirnkammern benutzen, injiziert. Durch verschiedene Lagerung des Patienten gewinnt man eine gute Übersicht. Der tiefste Punkt wird, da das schwere Jodöl zu Boden sinkt, durch eine Aufnahme im Stehen, der höchste bei Kopftieflage, ermittelt.

Die exakte Bestimmung der Längenausdehnung ist für die Röntgentherapie und auch für den Chirurgen von Wert. Letztere können allerdings die Ausdehnung der Höhle nach operativer Freilegung mit einer weichen Sonde leicht bestimmen. Oppel und Schmieden warnen vor beiden Methoden.

Nachdem bei der Syringomyelie keine interne Therapie das Krankheitsbild stärker beeinflußte, versuchten Röntgenologen und Chirurgen, Erfolge auf diesem Gebiete zu erlangen. Bevor ich auf die Röntgentherapie der Syringomyelie eingehe, will ich den erst später aufgenommenen operativen Eingriff näher erörtern.

Pussep geht im Jahre 1926 bewußt an die chirurgische Lösung der Syringomyeliefrage heran. Seine Grundidee ist, die Höhle zu eröffnen und die Zyste zu entleeren. Andere Chirurgen wie Krause, Christoph, Cassirer eröffneten solche Höhlen bereits früher, aber aus anderen Ursachen. In den meisten Fällen wurde ein Rückenmarkstumor angenommen und sollte exstirpiert werden. Als Operationsmethode gebe ich den Auszug der von Pussep vor der Pariser Neuropathologengesellschaft im Jahre 1926 angegeben wurde, auszugsweise wieder:

An der zuvor bestimmten Rückenmarksstelle wird in der Mittellinie ein 10—12 cm langer Schnitt bis zu den Dornfortsätzen gemacht. Die letzteren sowie die hinteren Wirbelbögen von 2 oder 3 Wirbeln dieser Gegend werden entfernt. Man spaltet alles einschließlich der Dura mater und der Arachnoidea. Das Rückenmark ist bei der Syringomyelie meistens gequollen, bisweilen fluktuiert es. Seitlich der Mittellinie wird die Höhle zuerst punktiert. Die Spannung läßt daraufhin sofort nach. Das Rückenmark wird in der Längsrichtung gespalten. Man entleert die Höhle vollständig von Flüssigkeit. Zum Schluß wird mit einer weichen, dünnen Sonde die Ausbreitung der Höhle bestimmt. Man vernäht die Wunde des Rückenmarks nicht, sondern schließt nur noch fortlaufende Naht die Rückenmarkshäute. Die Muskeln und die Haut werden, wie in allen andern Fällen, genäht.

Von Pussep, der im nächsten Jahre über 4 operative Fälle berichtet, wird geltend gemacht, daß die Besserung post operationem nicht mit den häufig beobachteten Remissionen im Verlauf der Krankheit zu erklären ist, da die Besserungen jedesmal sofort nach der Operation auftraten. Er vermutet auch, daß die Symptome bei der Syringomyelie nicht allein durch die gliösen Wucherungen hervorgerufen werden, sondern durch den Druck der Flüssigkeit auf die umgebenden Zellelemente zustande komme. Die Pussepsche Operation wurde in der Folgezeit häufig ausgeführt. 1929 sind von 23 operierten Fällen 17 gebessert und 6 ungebessert. Denk berichtet im Jahre 1933 von 50 operierten Kranken. Im Gegensatz zu Pussep fand er häufig keinerlei Drucksteigerung in der Höhle. Über die Erfolge waren im Referat keine näheren Angaben enthalten. Schmieden operierte 1 Fall (1929) mit Erfolg, Oppel 7 Kranke, bei denen er bei dreien wesentliche Besserung erzielt.

Über eine größere Anzahl behandelter Fälle verfügen die Röntgenologen. Nachdem Oppenheimer gegen die Röntgentherapie sich aussprach, trat Borchard auch gegen die chirurgische Behandlung und deren teilweise schlechte Erfolge auf. Ein abschließendes Urteil läßt sich bis heute noch nicht fällen. Die Zahl der bestrahlten und veröffentlichten Fälle sind allerdings um vielfaches größer, als die der operierten.

Die Röntgentiefentherapie der Syringomyelie wurde 1905 von Raymond eingeführt. Die größten Statistiken der Röntgenbestrahlungen weisen die russischen Kliniken auf. Weiter oben erwähnte ich ja bereits, daß diese Erkrankung regionär zahlenmäßig verschieden auftritt. In Rußland ist die Krankheit häufiger als in Mitteleuropa. So veröffentlicht dort Giese und Ossinskaja aus dem Leningrader Institut 128, Czerny und Heinismann aus dem Krankenhaus in Kiew 124 bestrahlte Fälle. Es sind noch eine Reihe weiterer Statistiken veröffentlicht worden, die ich weiter unten auszugsweise wiedergeben werde.

Giese und Ossinskaja bestrahlten in 5 Jahren 128 Fälle, davon beurteilten sie in der Statistik 85. Das Bestrahlungsergebnis zeigt bei 50% der Fälle Besserung. Unter Besserung verstanden sie ein Zurückgehen der Krankheitserscheinungen. Bei 30% kam es zum Stillstand, bei 20% zur Progredienz des Leidens.

Die letzte Statistik von Czerny und Heinismann umfaßt 124 Fälle. Bei 70 Kranken liegt die Behandlung 5 Jahre zurück. Das Alter der Patienten schwankt zwischen 12 und 60 Jahren; im Durchschnitt 25—40 Jahre. Die Zahl setzt sich aus 52 Männern und 18 Frauen zusammen, auf 62 schwer körperlich Arbeitende treffen nur 8 geistig arbeitende Menschen. Nach Nationalitäten geordnet waren es 1 Deutscher, 22 Juden, 47 Russen. Die Dauer der Erkrankung ist oftmals sehr schwer zu beurteilen. Bei diesen Fällen betrug sie 1—20 Jahre. 12% der Fälle verhielten sich vollständig refraktär, bei 13% kamen die Krankheitserscheinungen zum Stillstand, bei 75% der Fälle wurde Besserung erzielt.

Keyser sah 6 ungebesserte, 11 stationäre und 15 gebesserte Fälle. Delherm und Morel-Kahn berichteten aus eigener Beobachtung von 5 progredienten, 30 stationären und 8 gebesserten Fällen. Proust, Mennett, Colliez hatten bei allen 4 Syringomyeliefällen therapeutischen Erfolg. Chodova hatte bei 8 Fällen 6 Besserungen.

1931 erschien die erste Sammelstatistik, die die damaligen gesamten, bis 1930 veröffentlichten Fälle umfaßt durch Delherm, Morel-Kahn. Dieselbe zählt 159 Fälle, von denen 124, das sind rund 79%, durch Bestrahlung gebessert wurden, ein kleiner Teil davon ist als geheilt anzusprechen. Bei 21 Patienten kam die Krankheit zum Stillstand bzw. zur Progredienz.

Überblickt man die Veröffentlichungen, so zeigt sich, daß die Röntgenologen durchweg über große Erfolge berichten. Die angegebenen Zahlen schwanken aber nicht unerheblich. Bei der Beurteilung darf nicht vergessen werden, daß — nach dem allgemeinen Urteil — frische Fälle wesentlich besser auf die Bestrahlung ansprechen. Außerdem muß betont werden, daß angeblich bei einer eingetretenen Höhlenbildung nicht mehr viel von der Röntgentherapie erwartet werden kann (Giese, Ossinskaja, Czerny, Heinismann).

Auf die Bestrahlung bessern sich vor allem die subjektiven Erscheinungen. Man hat den Eindruck, daß die sensorischen Störungen erfolgreich beeinflußt werden können. Die Patienten klagen bei der Syringomyelie vor allem über das unangenehme Kälte- und Hitzegefühl. Auf die Bestrahlung hin fühlen die Kranken ein wesentliches Zurückgehen dieser lästigen Erscheinungen. Bei neuralgischen Schmerzen und Parästhesien tritt kurz nach der Behandlung oftmals akute Verschlimmerung auf. Vielleicht mag das, wie Czerny und Heinismann annehmen, auf der Abnahme der gliösen Kompression und dadurch bedingten kurzdauernden Reizung der Nervenelemente zustande kommen. Die motorischen Störungen werden im allgemeinen auch sehr günstig durch die Bestrahlung beeinflußt.

Bei den Syringobulbien finden wir nach Bestrahlung meistens keinerlei Besserung des Geruches, Gehöres und Geschmackes, jedoch werden die Schluck- und Sprachstörungen sehr günstig beeinflußt.

Aussichtslos erscheint nach den bisherigen Erfahrungen die Bestrahlung der Hydromyelien zu sein.

Über die Wirkungsart der Röntgenstrahlen stehen sich im wesentlichen 2 Theorien gegenüber: Petrén, Westphal und Schultze sehen die Besserung als unmittelbare Strahlenwirkung auf das gliöse Gewebe an. Es kommt dadurch zur Befreiung der Elemente des Zentralnervensystems von der gliösen Kompression.

Die zweite Theorie geht auf Thomas und Hauser zurück und wird von O. Strauß als Einwirkung auf die Proliferation der Blutgefäße zurückgeführt. Da die jungen Gefäße sehr radiosensibel sind, werden sie durch Röntgenstrahlen in diesen Fällen günstig beeinflußt.

Wetterer verbindet beide Theorien und hält die Wirkung der Strahlen sowohl auf die gliösen Wucherungen als auch auf die Proliferation der Gefäße für wichtig. Ich glaube, daß sich diese Ansicht durchsetzen wird.

Der Einfluß der Röntgenstrahlen auf die Syringomyelie wird sehr häufig noch bezweifelt. Czerny und Heinismann veröffentlichten deshalb folgenden interessanten Fall: Ein Kranker hat trophische Störungen an der unteren Extremität, desgleichen trophische Geschwüre und „ähnliche Dermatosen" am Rumpf. Das Rumpfsegment wird bestrahlt, daraufhin verschwinden die Ulzerationen im Bereich dieser Segmente; dagegen bleiben die trophischen Geschwüre am Unterschenkel völlig unbeeinflußt.

Wesentlich eindeutiger ist der von Lhermittee und Coyon (1920) veröffentlichte Fall, der autoptisch geklärt wurde. Der Kranke hatte segmentale Störungen von C 1 bis D 4. Das Halsmark wurde — unter Bleiabdeckung des Brustmarkes — bestrahlt. Die syringomyelitischen Erscheinungen gingen vollständig zurück. Nach 6 Jahren stirbt der Patient an Lungenblutung. Bei der Autopsie zeigt sich eine syringomyelitische Höhle, die vom 1. Halswirbel bis ins oberste Brustmark reicht. Das mikroskopische Bild läßt in dem vor Strahlen geschützten Brustmark eine dichte gliomatöse Gewebszone nachweisen, während das bestrahlte Halsmark frei von Gliose ist. Die normalen Nervenelemente zeigten keinerlei pathologische Veränderungen, was als Beweis für die Unschädlichkeit der Röntgentherapie ins Feld geführt werden kann.

Die Technik der Röntgenbestrahlung ist im wesentlichen überall dieselbe. Unser Bestrahlungsschema gleicht demjenigen von Czerny, Heinismann, Giese, Ossinskaja, Störmer und Bremer. Lediglich die beiden letzten Autoren bestrahlen das Rückenmark direkt senkrecht. Die meisten anderen Autoren bestrahlen von zwei Seiten her in einem Einfallswinkel von 45°. Die Feldgröße beträgt im allgemeinen 8 × 15 cm, jedoch brauchen die Feldgrenzen nicht so eng

gewählt werden, da auf die Bestrahlung hin keine Katererscheinungen bisher beobachtet worden sind. Am besten werden 2 Serien im Verlauf von 5 Wochen verabfolgt mit je $^1/_2$—$^3/_4$ der HED (in 2 bis 3 Sitzungen und 1 Tag Pause).

Czerny und Heinismann geben weiterhin an: 180 kV Röhrenbelastung, 2,5 mA, Filterung 0,5 mm Cu und 1 mm Al.

Ein Patient, der ungefähr dieselben syringomyelitischen Veränderungen hat wie Fall 3 (Abb. 6), wurde bei uns bestrahlt. Wir gaben 90% der HED Felddosis, was etwa 50% Herddosis ausmacht. Die Patientin, die mit einem Bluterguß im linken Schultergelenk in die Klinik kam und auch sonst subjektiv unangenehme Beschwerden hatte, wurde während 5 Tage bestrahlt. Das Fieber sank anschließend zur Normaltemperatur. Die Schwellung des Oberarms ging vollständig zurück, die entzündliche Verfärbung ließ nach, so daß die Patientin vollständig beschwerdefrei war. Dieser bestrahlte Syringomyeliefall zeitigte also auch subjektiv für den Patienten einen guten Erfolg. Der Patient entzog sich leider daraufhin der neurologischen Untersuchung und der Nachkontrolle.

Bedenkt man auch, daß dieser oder jene Fall aus dem Schrifttum durch normale Remission, wie wir sie bei der Krankheit häufig beobachten, gebessert worden wäre, so kann doch abschließend gesagt werden, daß die Erfolge der Röntgenbestrahlung bei Syringomyelie als gut anzusprechen sind. Vielleicht ist es auch so, daß der Strahlentherapeut bei Erkrankungen mit und ohne Höhlenbildung, der Chirurg jedoch nur durch die Entleerung syringomyelitischer Höhlen Erfolg hat.

Zusammenfassung

An Hand des pathologisch-anatomischen Bildes und der groben klinischen Erscheinungen wird das wesentliche der Syringomyelie erörtert. Röntgenaufnahmen syringomyelitisch veränderter Gelenke werden gezeigt und erläutert. Auch wird ein Fall einer Kyphoskoliose auf dieser Krankheitsgrundlage abgebildet und beschrieben. Die Weiterentwicklung einer Schultergelenkssyringomyelie bzw. die Entwicklung aus dem atrophischen Anfangs- bis zum hypertrophischen Endstadium wurde in einer Zeitspanne von fast 4 Jahren an Hand von 4 Bildern verfolgt und röntgenologisch kontrolliert. Zum Schlusse wird die chirurgische und vor allem röntgenologische Behandlung der Erkrankung besprochen. Die Bestrahlungserfolge werden als gut angesprochen.

Schrifttum

1. Aschoff, Lehrb. d. pathol. Anat. 3. Aufl. G. Fischer, Jena (1913). — 2. Balesta, Zbl. Radiol. **12** S. 380 (1932). — 3. Blencke, Die neuropathischen Knochen und Gelenkaffektionen. F. Enke, Stuttgart (1931). — 4. Chodova, Zbl. Radiol. **8** S. 547 (1930). — 5. Claessen, Arch. of Radiol. **6** S. 296 (1926). [Ref.: Zbl. Radiol. **2** S. 35 (1927).] — 6. Coliez, Retuffel, Zbl. Radiol. **1** S. 261 (1926). — 7. Czerny, Heinismann, Z. Neur. **1** S. 573 (1930). — 8. Delherm, Morel-Kahn et Desgrez, Presse méd. **1** S. 281 (1930). [Ref.: Zbl. Radiol. **9** S. 89 (1931). — 9. Dieselben, J. de Radiol. **14** S. 481 (1931). [Ref.: Zbl. Radiol. **9** S. 745 (1931).] — 10. Dieselben, Zbl. Radiol. **9** S. 683 (1931). — 11. Esau, Dtsch. Zbl. Chir. **28** S. 316 (1930). — 12. Derselbe, Arch. orthop. Chir. **28** S. 480 (1930). — 13. Fritsch, Röntgenprax. **3** S. 373 (1931). — 14. Giese-Ossinskaja, Zbl. Radiol. **8** S. 491 (1930). — 15. Hufschmid, Bruns' Beitr. **150** S. 265 (1930). — 16. Iselin, Dtsch. Z. Chir. **227** S. 414 (1930). — 17. Juzelevskij, Bruns' Breitr. **148** S. 389 (1930). — 18. Kaplan, Zbl. Radiol. **11** S. 57 (1932). — 19. Kaufmann, Lehrb. d. spez. Pathol., Anat. f. Stud. u. Ärzte, 7. und 8. Aufl., de Gruyter & Co., Berlin-Leipzig (1929). — 20. Keijser, Acta radiol. (Stockh.) **7** S. 37 (1926). [Ref.: Med. Zbl. **1** S. 759 (1926). — 21. Kino, Zbl. Neur. **107** (1927). — 22. Knauer, Kongreß f. Unfallchir. (1934). — 23. Kolg und Rasinov, Zbl. Radiol. **10** S. 513 (1931). — 24. Messel, Zbl. Radiol. **2** S. 295 (1927). — 25. Oppel, Arch. klin. Chir. **155** S. 416 (1929). — 26. Proust und Mallet und Coliez, Zbl. Radiol. **1** S. 261. u 867. — 27. Salganil, Zbl. Radiol. **4** S. 575 (1928). — 28. Schinz, Baensch, Friedl, Lehrb. d. Röntgendiagnostik. G. Thieme, Leipzig (1932). — 29. Schlesinger, Die Syringomyelie. 2. Aufl. Fr. Deuticke, Leipzig-Wien (1902). — 30. Schmieden, Zbl. Chir. S. 2114 (1929). — 31. Schmorl-Junghanns, Die gesunde und kranke Wirbelsäule im Röntgenbilde. G. Thieme, Leipzig (1932). — 32. Störmer und Bremer, Fortschr. Röntgenstr. **35** H. 3, S. 547 (1927). — 33. Wielski, Zbl. Radiol. **1** S. 759 (1926).

Aus der Röntgenabteilung des Städtischen Rudolf-Virchow-Krankenhauses in Berlin
(Direktor: Prof. Dr. Heinrich Cramer)

Über den Wert der Röntgenuntersuchung bei ungewöhnlichen Krankheitsformen des Verdauungskanals

Von **Josef Pinke**

Mit 16 Abbildungen

Mit der Veröffentlichung folgender seltenen Befunde aus dem 1. Halbjahr 1934 möchte ich einen Beitrag zur Röntgendiagnostik des Verdauungstraktus liefern. Das Studium dieser Krankheitsfälle zeigt, welche Bedeutung der modernen Röntgendiagnostik besonders bei Abdominalerkrankungen zukommt. Außerdem beweist es, welch hoher Grad von Genauigkeit mittels dieser Untersuchungsmethode erreicht werden kann. Gerade die Forschungsergebnisse der letzten Jahre haben es möglich gemacht, durch die Reliefdiagnostik pathologische Veränderungen an der Schleimhaut beinahe mit derselben Sicherheit festzustellen, wie dies früher nur bei der Laparotomie oder Obduktion der Fall war.

I. Temporäre Einklemmung eines Magenpolypen in den Bulbus

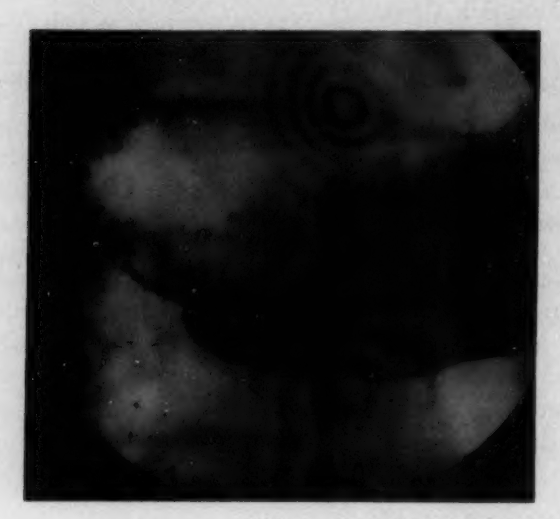
Durch die verfeinerte Schleimhautreliefdiagnostik hat die Zahl der röntgenologisch festgestellten Magenpolypen zwar einen schnellen Anstieg genommen, aber trotzdem stellen diese gutartigen Geschwülste des Magens einen durchaus nicht häufigen Befund dar. Unter den 1350 Magenkranken, die ich hier in der ersten Hälfte des Jahres vor dem Röntgenschirm untersucht habe, konnte ich in 3 Fällen Schleimhautpolypen feststellen. Diese Zahl entspricht einem Prozentsatz von 0,22%. Nach pathologisch-anatomischen Statistiken soll die Zahl noch geringer sein. Chosrojeff gibt sie mit 0,05% an, Borrmann fand bei 11475 Obduzierten nur zehnmal (= 0,10%) Polypen. Vielleicht läßt sich dieser Unterschied damit erklären, daß die Pathologen nur die echten fibroepithelialen Geschwülste, die Fibroadenome, als Polypen bezeichnen, wohingegen die Röntgenuntersuchung diese scharfe Trennung zwischen neoplastischer und inflammatorischer Genese nicht zuläßt.

Die diagnostischen Merkmale im Röntgenbilde setze ich durch die Monographien von Berg und Albrecht als bekannt voraus. Die Unterscheidung von beginnenden kleinen primären Karzinomen des Magens, von Karzinom- und Sarkommetastasen sowie von Gastritis polyposa und von Fremdkörpern (Luftblase) dürfte bei wiederholten Kontrollen auch auf keine allzu großen Schwierigkeiten stoßen.

Alle 3 oben erwähnten Patienten, bei denen röntgenologisch Magenpolypen festgestellt wurden, boten klinisch dieselben Symptome: Achylie, beschleunigte Blutsenkungszeit und okkultes Blut im Stuhl. Die klinische Verdachtsdiagnose Magenkarzinom ist damit gerechtfertigt. Das Blutbild zeigte in einem Falle eine hyperchrome Anämie (Hb. 75%, Erythroz. 2500000, Leukoz. 5800, F. I 1,5), bei dem zweiten (ambulanten) Patienten wurde der Blutstatus nicht bestimmt. Der dritte Kranke mit einem in den Bulbus luxierbaren Polypen zeigte im Blutbild eine erhebliche sekundäre Anämie, wohl zum größten Teil als Folge der durch die Einklemmung verursachten Hämatemesis. Ich möchte diesen Fall ausführlicher schildern, weil das Röntgenbild noch weitere interessante Einzelheiten erkennen ließ.

H. K., 63 Jahre alter Schlosser. Seit vier Wochen unregelmäßiger Stuhlgang, täglich zwei- bis viermal breiige Entleerungen (niemals pechschwarz). Abends kurz vor der Krankenhausaufnahme Übelsein, Blutbrechen. Früher stets guter Appetit, nie Erbrechen, nie Schmerzen, keine Gewichtsabnahme.

Befund: Kräftiger Mann. In gutem Ernährungszustand. Blasse Schleimhäute. Zunge feucht, glatt, nicht belegt. Bauch: Leistenbruch rechts (seit 10 Jahren). Keine Resistenz, keine Druckempfindlichkeit. Leber und Milz nicht tastbar. Blutstatus: Hb. 50%, Erythroz. 4600000. BSZ. 11/25. PF.: Histaminrefraktäre Achylie. Milchsäure: —. Im Stuhl okkultes Blut: dreimal +. Urin: o. B.



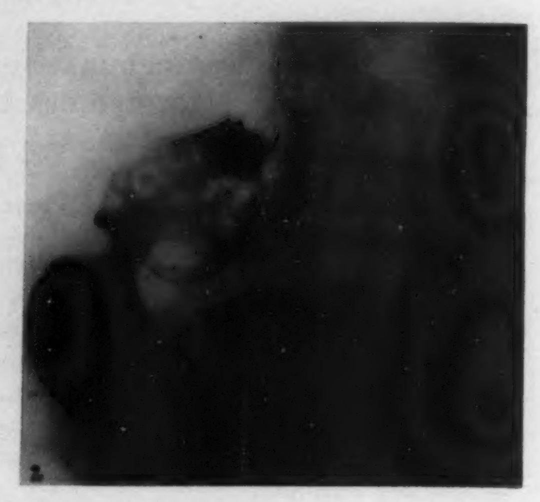


Abb. 1. Verschluß des Pylorus durch einen gestielten Polypen.
Abb. 2. Derselbe Polyp bei „Entleerung" in den Bulbus.

Klinische Verdachtsdiagnose: Magenkarzinom.

Röntgenbefund: Normal großer Hakenmagen mit gut verfolgbaren, aber verschmälerten Schleimhautfalten. Tief einschneidende lebhafte Peristaltik, verzögerte Anfangsentleerung. Zu Beginn der Durchleuchtung zeigt sich dicht vor dem Pylorus nahe der kleinen Kurvatur eine erdnußgroße, lang-ovale, scharf begrenzte, gelappte Aussparung. Plötzlich verschwindet der Defekt aus dem Kanalis; der gleichzeitig zum erstenmal zur Darstellung gelangte Bulbus wird in seinem ganzen Umfange ausgespart. Randständig ein schmaler Breisaum.

Diagnose: Präpylorisch sitzender, erdnußgroßer Polyp der bei beginnender Ausschüttung in den Bulbus entleert wird.

Die Operation bestätigte die Diagnose. Der Polyp, war durch die Magenwand nicht tastbar. Nach Resektion des Magens (Billroth II) zeigte das Resektionsstück dicht vor dem Pylorusring einen traubenartigen, pendelnden Tumor mit glasiger Oberfläche, der sich bei zirkulärer Kompression am aboralen Ende des Resektionspräparates durch den Pylorus luxieren ließ. Die histologische Untersuchung bewies die Gutartigkeit des Tumors.

Epikrise: Es ragte also ein gestielter, weicher Tumor in das Magenlumen (Abb. 1), der röntgenologisch alle Zeichen der Gutartigkeit aufwies: scharfe Ränder, in der Umgebung normale Schleimhautzeichnung; oberhalb des Defektes als ein schmaler Streifen die kleine Kurvatur erkennbar. Die Peristaltik war auch an der Haftstelle des Tumors lebhaft, beinahe Stenosenperistaltik, weil der Polyp gegen den Pylorus gedrängt wurde und ihn verschloß. Erst die etwas später einsetzende allseitige Kontraktion der Magenmuskulatur, die sog. Magensystole (Goetze) vermochte das Hindernis zu beseitigen und in den Bulbus auszutreiben, den es ganz ausfüllte bis auf einen randständigen, schmalen Breisaum (Abb. 2). Gleichzeitig verschwand der Defekt aus dem Kanalis,



Abb. 3a und 3b. Der Polyp ist in den Bulbus eingeklemmt.

nur die zackige Insertionsstelle blieb präpylorisch sichtbar. Damit war ein direkter Beweis für die Stielung des Tumors erbracht.

Eigentümlicherweise war die Aussparung im Bulbus größer als im Kanalis (Abb. 3a und 3b); erklären könnten wir dieses Phänomen mit der Annahme, daß einerseits eine Stieldrehung zustande kam, andererseits eine Strangulation des Stieles durch den Pylorus. Beides führte zu einer zyanotischen Schwellung des inkarzerierten Polypen. Was die Hämatemesis und die dauernde okkulte Blutung anbelangt, glaube ich diese mit der Zerrung der Schleimhaut an der Haftstelle und mit Blutung per rhexim et per diapedesim aus den gestauten Blutgefäßen des Polypen restlos erklären zu können.

Ein in den Bulbus inkarzerierter Polyp könnte dieselben Symptome im Röntgenbilde bieten wie ein echter Bulbustumor; Carman beschreibt einen solchen Fall, bei dem der Bulbus primär von einem polypösen Hämangiom ausgefüllt wurde.

Ähnliche Fälle von präpylorisch sitzenden Polypen, die auf oben beschriebene Weise in den Bulbus entleert werden und dort einen Verschluß verursachen, sind auch von Fleischner, Pendergraß usw. und Haring beschrieben.

II. Ulkusbedingte abgesackte Gasansammlung im interhepato-stomachalen Raum

Abgesackte Gasansammlungen im Abdomen können entweder durch Perforation im Magen-Darmkanal oder aber durch die Tätigkeit gasbildender Mikroben in abgekapselten Eiterherden entstehen. Das über dem Eiter sich ansammelnde Gas ermöglicht die Erkennung dieser Gasabszesse im Röntgenbilde. Der beim Schütteln wellenschlagende Spiegel mit der Aufhellung darüber bleibt auch bei Lagewechsel horizontal. Die Unterscheidung von ähnlichen Bildern im Magen-Darmtraktus selbst geschieht am besten durch Untersuchung mittels Kontrastbrei. Den Sitz dieser zirkumskripten Abszedierungen bilden gewöhnlich Taschen der freien Peritonealhöhle, die zwischen Abdominalorganen, Peritonealduplikaturen und evtl. Adhäsionen liegen.



Abb. 4. Apfelgroßer Gasabszeß vor der Wirbelsäule. (Aufgenommen in Bauchlage.)

Nach Martinet sind solche anatomisch vorgebildeten Taschen: der subphrenische Raum rechts und links, der perisplenische Raum, die Bursa omentalis und der interhepato-stomachale Raum. Letzterer ist nach oben durch die Unterfläche des linken Leberlappens, nach unten durch die kleine Kurvatur und einen Teil der Vorderfläche des Magens, nach rechts durch den Leberhilus, nach hinten durch das Omentum minus, nach links und nach vorn durch Adhäsionen zwischen Vorderrand des linken Leberlappens und Vorderfläche des Magens begrenzt (Aßmann). Abszesse, die in diesem Raum vorkommen, entstehen meistens durch geschwürige Prozesse an der Vorderwand des Magens. In folgendem will ich einen solchen Fall beschreiben.

M. H., 65 Jahre alte Frau, seit 10 Jahren magenkrank; unmittelbar nach der Nahrungsaufnahme Schmerzen in der Magengrube, hin und wieder Erbrechen, mehrmals mit Blutbeimengung. Vor 4 Tagen in den Morgenstunden plötzlich schneidende Schmerzen im linken Oberbauch, die allmählich wieder nachließen. Seitdem Widerwillen gegen alle Speisen, häufig Erbrechen, kein Stuhlgang.

Status: Abgemagerte Frau, Haut schlaff, in Falten abhebbar. Keine Ödeme. Zunge belegt. Nervensystem o. B.

Abdomen: Meteoristisch aufgetrieben, tympanitischer Klopfschall, diffuse Druckempfindlichkeit besonders im linken Oberbauch. Kein Ikterus. PF.: Freie HCl + 73, Ges.-Azidität: + 87. Okkultes Blut im Stuhl: einmal +, zweimal —. Leukozytenzahl: 12600. BSZ. 61/100. Urin: Eiweiß +; im Sediment massenhaft Bakterium coli. Leber- und Pankreasfunktion: o. B. WaR im Blut: —. Temperatur: 37,5. Puls: 90.

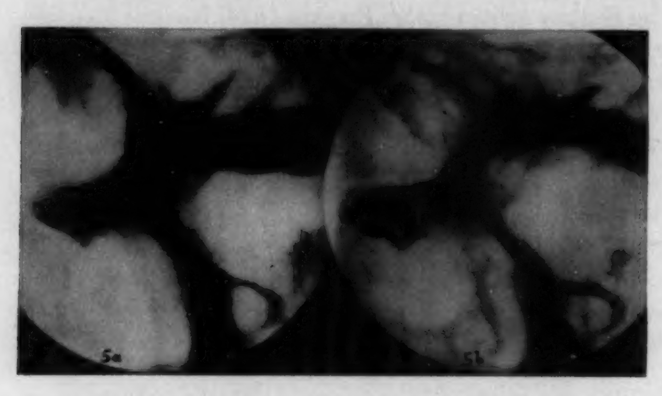


Abb. 5a und 5b. Kardianahes penetrierendes Vorderwandulkus mit in das Ulkus einstrahlenden Falten (II. Schr.-Durchm.)

Klinische Diagnose: Ulcus oder Neoplasma ventriculi.

Röntgenbefund: Freie Ösophagus- und Kardiapassage. Hakenmagen mit Ausweitung des Magenwinkels zwischen auf- und absteigendem Schenkel. Die große Kurvatur zeigt an der Grenze zwischen Fornix und Magenkörper, in der Mitte des Korpus, ferner in der Angulusgegend eine Raffung. Zwei Querfinger unterhalb der Kardia, schon an der Vorderwand eine etwa 3 cm tiefe und 1 cm breite Nische, die wie ein ausgestreckter Zeigefinger auf eine gut apfelgroße, kreisrunde Aufhellung vor dem 12. BWK. hinweist (Abb. 4). Beim stehenden Patienten zeigt dieselbe einen beim Schütteln wellenschlagenden Spiegel mit Gasblase darüber. Die Schleimhautfalten des Fornix und des Korpus sind vergröbert und strahlen in die Nische hinein (Abb. 5 und 6). Lebhafte, unregelmäßige Peristaltik, sofortige Entleerung. Breiter, gestreckter Bulbus, ausgezogner Pyloruskanal.

Röntgendiagnose: Gedeckte Perforation eines kardianahen Ulcus ventriculi der Vorderwand.

Aus dem Operationsbericht (Op.: Prof. Usadel): Mittelschnitt vom Proc. xiphoid. zum Nabel. Eröffnung des Peritoneums, kein Exsudat. Leber reicht bis unterhalb des Nabels. Ihre Unterfläche ist mit der Vorderfläche des Magens breit verwachsen. Bei Lösung der Verwachsung entleeren sich 80 ccm stinkenden Eiters. (Kulturell:





Abb. 6. Deutliche Spiegelbildung im Gasabszeß bei Aufnahme im Stehen.

Abb. 7. Aufnahme 4 Wochen nach Operation: Abszeßhöhle verschwunden, Ulkus in Ausheilung.

Bacterium coli.) Der palpierende Finger gelangt in eine apfelgroße Abszeßhöhle unterhalb des linken Leberlappens. Dränage: Schichtnaht der Bauchdecken.

Nach vier Wochen glatte Heilung. Bei der Röntgenkontrolle zeigte sich ein längsgeraffter Sanduhrmagen mit drei konstanten Einkerbungen der großen Kurvatur. Die kardianahe Nische ist nur noch fingernagelgroß (Abb. 7).

Epikrise: Ein scheinbar seit Jahren bestehendes kardianahes Ulkus der Vorderwand perforierte in eine anatomisch vorgebildete Tasche des Bauchfelles, wo ein Gasabszeß entstand. Dieser war von der freien Peritonealhöhle durch den linken Leberlappen, den Magen, das Ligamentum hepatogastricum und durch breite Adhäsionen abgekammert. So kam es, daß die sonst so stürmischen Erscheinungen einer Magenperforation und das schwere Krankheitsbild der allgemeinen Peritonitis ausblieben. Der aufgetriebene Bauch, die ungewöhnliche Lage des Abszesses, das Fehlen der alarmierenden Erscheinungen erschwerten nicht nur seine Feststellung bei der klinischen Untersuchung, sondern machten sie sogar unmöglich. Mit Hilfe der Röntgenuntersuchung jedoch konnte der Abszeß in einem relativ frühen Stadium konstatiert und dem Chirurgen übergeben werden. Hätte man dem Eiter nicht sobald Abfluß verschaffen können, wäre es fraglich gewesen, ob man das Leben der Patientin hätte retten können. Ein schneller Eingriff ist in solchen Fällen von lebenswichtiger Bedeutung, weil die Gefahr der Perforation in die freie Peritonealhöhle besteht. Denn die Adhäsionen, die den Abszeß begrenzen, könnten leicht bei den peristaltischen Bewegungen des Magens gelöst und dadurch ein Abfluß des Eiters ermöglicht werden.

Ein solcher Gasabszeß der interhepatostomachalen Region könnte evtl. mit einem Abszeß der Bursa omentalis verwechselt werden, da die beiden Taschen einander decken. Die abgekammerten Eiteransammlungen mit Gasbildung entstehen in der Bursa omentalis am häufigsten auf Grund einer Pankreasnekrose, seltener durch Perforation eines geschwürigen Prozesses an der Magenhinterwand. In unserem Falle sprachen die relativ geringe Größe des Abszesses, der bei frontalem Strahlengang bestehende deutliche Zwischenraum zwischen Eiterhöhle und hinterer Bauchwand, sowie der Nachweis der Perforationsstelle an der vorderen Magenwand gegen die Möglichkeit der Lokalisation in der Bursa omentalis (Abb. 6).

III. Fistula gastrocolica ohne klinische Erscheinungen

Als Ursache für die Entstehung gastrokolischer bzw. gastrojejunokolischer Fisteln wird in den Arbeiten der letzten Jahre fast ausnahmslos die Gastroenterostomie posterior angegeben, obwohl das Karzinom des Magens oder seltener des Dickdarmes daran zumindest genau so häufig die Schuld trägt. Weil aber die charakteristischen Symptome der Kommunikation zwischen Magen und Dickdarm (Koterbrechen ohne typische Ileuserscheinungen, Lienterie, Einsetzen von Diarrhöen usw.) meistens nur unvollkommen vorhanden sind, in manchen Fällen sogar gänzlich fehlen, wird bei der klinischen Diagnosestellung die durch den Ausfall der Dünndarmverdauung verursachte schnelle Abmagerung mit der Karzinomkachexie erklärt. So bleibt das eigentliche Wesen der Krankheit unerfaßt. Die Röntgenuntersuchung dagegen gestattet die Erkennung der abnormen Verbindung schon zu einer Zeit, in der die klinischen Symptome noch völlig fehlen und auch in Fällen mit enger Fistel, wie ich ihn nachfolgend beschreiben will.

H. K., 70 Jahre alter ambulanter Patient. Seit 10 Jahren magenleidend. Beschwerdefreie Intervalle abwechselnd mit jahreszeitlich bedingten Verschlechterungen. Seit einem Jahr erneut stärkere Beschwerden, deshalb dauernd in ärztlicher Behandlung. Vor 10 Tagen Magenblutung, damals auch frisches Blut im Stuhl. Seitdem Appetitlosigkeit, rapide Gewichtsabnahme, täglich vier bis sechs Stühle.

Status: Bis aufs Skelett abgemagerter Mann. Haut schlaff, blaß, Schleimhäute anämisch. Abdomen: Faustgroßer Tumor im linken Hypochondrium, starke Druckschmerzhaft. Urin: o. B.

Blutstatus: Hb. 52%, Erythroz.: 4500000.

Klinische Verdachtsdiagnose: Tumor in abdomine.

Röntgenbefund: Hochgezogener, in der Längsachse verkürzter Magen. Der erste Schluck Brei fängt sich in einem an der Hinterwand liegenden Krater, der sich zwischen Fornix und Korpus nahe der großen Kurvatur befindet. Dieser zeigt eine breit aufgeworfene Umwallung. Abbruch der Falten am Rande des Kraters. Bei Insuffizienz

des Pylorus sofortige Entleerung, unregelmäßige, nur noch auf das Antrum beschränkte Peristaltik. Bulbus duodeni glatt begrenzt. Bei Vollfüllung erweist sich der Krater im 2. schrägen Durchmesser als ein daumendicker Kanal, der in das Kolontransversum kurz vor der Flexura lienalis einmündet (Abb. 8). In kurzer Zeit werden durch diese Öffnung das Deszendens und Sigma mit Kontrastbrei aufgefüllt. Sie sind an ihrer Haustrenzeichnung erkennbar.

Röntgendiagnose: Magenkolonfistel mit einem kraterförmigen Fistelgang.

Aus dem Sektionsprotokoll: Über handtellergroßes, schüsselförmiges Magenkarzinom mit Durchbruch in das Colon transversum. Keinerlei Tumormetastasen in den übrigen Organen nachweisbar.

Epikrise: Ein ausgedehntes, vorwiegend an der Hinterwand lokalisiertes, kraterförmiges Karzinom infiltrierte durch Hineinwuchern der Krebszellen das Ligamentum gastrocolicum. Dieses





Abb. 8. Magenkolonfistel bei Magenkarzinom.

Abb. 9. Fistelgang wird vom Karzinomkrater gebildet.

verkürzte sich durch Schrumpfung und zog das Kolon an den Magen heran. Bei erfolgtem Durchbruch wurden die Gefäße des Kolons arrodiert; die Arrosion bewirkte dann einerseits die Hämatemesis, andererseits die Ausscheidung des Blutes im Stuhl. — Die Frage, ob das Karzinom sich auf Grund eines alten Ulkus gebildet hat (über 10 Jahre sich erstreckende Anamnese), lasse ich offen. —

An diesem Krankheitsfall ist bemerkenswert, daß eine Fistel zwischen Magen und Kolon bestand, ohne charakteristische Erscheinungen zu bieten, durch die der Kliniker auf das Vorhandensein solch abnormer Kommunikation hätte schließen können. Kein kotig riechendes Aufstoßen, kein Erbrechen von Darminhalt, nur die schnelle Abmagerung hätte die Aufmerksamkeit auf den evtl. Fortfall der Dünndarmverdauung lenken können. Allerdings wäre dies auch mit dem ,,Durchfall" (wie der Patient den Abgang von unverdauten Speiseresten auffaßte) durchaus erklärbar gewesen.

Man könnte für das Ausbleiben der alarmierenden klinischen Symptome mit der Annahme eine Erklärung finden, daß bei der Kleinheit der unteren Öffnung des Fistelganges und bei der schrägen Einmündung in das Kolon mit Leichtigkeit eine Art von Ventilverschluß zustande gekommen war. Dieser verhinderte den Rückfluß des Darminhaltes in den Magen (Abb. 9).

Bei Verdacht auf eine Magendarmfistel ist es deshalb ratsam, sowohl durch Kontrastmahlzeit als auch durch Kontrasteinlauf zu versuchen, den Fistelgang sichtbar zu machen.

Ähnliche Fälle sind von Vorhoeve, Haudek, Neumann, Haenisch, Kohlmann, Jansson und Eichler mitgeteilt worden.

IVa. Divertikelstiel und klinische Syndrome

IVb. Divertikelmyom

Umschriebene Wandausstülpungen des Verdauungskanals werden als Divertikel bezeichnet. Die Anatomen unterscheiden echte und falsche Divertikel. Echte Divertikel setzen sich aus allen Schichten der Darmwand zusammen. Falsche Divertikel entstehen durch Prolaps von Schleimhaut durch eine Muskellücke. Ferner spricht man von angeborenen und erworbenen Divertikeln. Diese letzteren trennt man ihrer Entstehung nach in Traktions- (Zug von außen) oder Pulsionsdivertikel (Druck von innen). Bei den Divertikeln des Duodenums, aber auch bei denen des Jejunums und Ileums kann die Genese nur in ganz seltenen Fällen durch Zug von außen erklärt werden: z. B. durch das atrophisierende Pankreas oder auch durch schrumpfende Lymphdrüsen. Eher kann man die Pulsion als Ursache für die Entstehung dieser Divertikel verantwortlich machen. Dabei handelt es sich nicht etwa um einen pathologisch erhöhten Innendruck, sondern um herabgesetzte Widerstandsfähigkeit der Darmwand selbst, die infolge angeborener oder erworbener Disposition schon dem normalen inneren Druck auf die Dauer nicht gewachsen ist. Aschoff spricht von Gefäßlücken am Mesenterialansatz des Dünndarmes; Linzmayer von einer in der embryonalen Zeit erfolgten Versprengung von Pankreasgewebe in die Darmwand. Dieser Umstand führt infolge Durchsetzung der äußeren Muskelhaut mit dystopischem Pankreasgewebe zur Bildung eines Locus minoris resistentiae. Tatsächlich fanden Albrecht und Arzt Pankreasgewebe nicht nur in den echten Meckelschen Divertikeln allein, sondern auch in anderen, nicht aus dem Ductus omphalo-mesentericus hervorgegangenen. Auch Orth bestätigt das Vorkommen von dystopischem Pankreasgewebe zwischen den Muskelbündeln der Muskularis des Duodenums.

Neben diesen infolge angeborener oder erworbener Disposition im Laufe der Zeit entstandenen Schleimhauthernien gibt es aber im Bereiche des Dünndarmes inklusive Duodenum auch echte kongenitale Divertikel. So haben Buchwald und Jänicke bei einem 6jährigen Knaben Jejunumdivertikel beschrieben. Auch könnten die Divertikel in der Gegend der Papilla Vateri in einzelnen Fällen kongenitalen Ursprungs sein. Erklärlich wird die Disposition dieser Gegend für Entwicklungsstörungen, wenn man bedenkt, daß das Aussprossen der Leber- und Pankreasanlage in der Embryonalzeit vom Duodenum aus geschieht.

An diese Tatsachen zu erinnern, hielt ich für notwendig, bevor ich zu der Beschreibung der nachfolgenden beiden Krankheitsfälle übergehe. Auf die Röntgendiagnostik und Differentialdiagnostik der Divertikel möchte ich hier nicht näher eingehen. Seit Forsell und Kay 1914 das erste röntgenologisch diagnostizierte und chirurgisch verifizierte Duodenaldivertikel beschrieben haben, sind über dieses Gebiet reichlich Publikationen von seiten der Röntgenologen erschienen. Auch über die klinische Bedeutung oder Bedeutungslosigkeit der Divertikel entflammte mancher Gelehrtenstreit, der bis heute zu keiner befriedigenden Lösung des Problems führen konnte. Von den beiden bereits erwähnten Fällen mit Divertikeln dürfte besonders der eine nicht nur für die Klinik und Röntgenologie, sondern auch für die pathologische Anatomie Bedeutung haben.

K. F., 46 Jahre alter Mann. Seit 1922 Atemnot beim Gehen und bei körperlichen Anstrengungen. Seit 6 Jahren allmählich zunehmende Magenbeschwerden: Appetitlosigkeit, gelbliches Aussehen, Gewichtsabnahme, 1 Stunde nach dem Essen Leibschmerzen, Völlegefühl, Wühlen im Bauch, hin und wieder Erbrechen, danach Erleichterung. Stuhlgang hart.

Status: Reduzierter Ernährungszustand. Fahle, subikterische Gesichtsfarbe. Keine Ödeme. Nervensystem o. B. Herzgrenzen normal, präsystolisches Geräusch über der Herzspitze, betonter II. PT. Absolute Arhythmie. Leib etwas gespannt. Starke Druckschmerzhaftigkeit links neben dem Nabel. Leber und Milz nicht palpabel. PF.: Histaminrefraktäre Achylie. Im Stuhl kein Blut. Blutdruck nach RR. 115/80 mm Hg. WaR im Blut negativ. BSZ. 18/32. Blutstatus: Hb. 75%, Erythroz. 4500000. Takata: —. Urin: o. B.

Klinische Diagnose: Mitralvitium, Ulcus ventriculi.

Röntgenbefund:

Thorax: Vorwiegend nach rechts dilatiertes, mitralkonfiguriertes Herz. Im 1. schrägen Durchmesser deutliches Vorspringen des linken Vorhofbogens mit starker Rundung. Arhythmische Herzaktion. Aorta dem Alter entsprechend. Stauungslunge.

Diagnose: Mitralherz, Stauungslunge, Arhythmia absoluta.

Magen und Darm: Ösophagus und Kardia frei. Hypotonischer Hakenmagen mit Aussackung des Magensinus. Verschmälerte Schleimhautfalten. Lebhafte Peristaltik, insuffizienter Pylorus, frühzeitige Ausschüttung. Breiter, schlaffer Bulbus, an der Seite der Maiorkontur ausgesackt. Am Duodenum in der Nähe der Papilla Vateri ferner an der Flexura duodenojejunalis je ein kirschgroßes, gestieltes Divertikel.

Passagenkontrolle nach $1^1/_2$ Stunden: Apfelgroßer Breirest im Magensinus, mandelgroßer in dem ausgesackten Bulbus, bei beiden Spiegelbildung. An der Konkavität der Jejunum- und Ileumschlinge zahlreiche haselnuß- bis mandarinengroße, langgestielte Ausstülpungen mit Dreischichtung des Inhaltes.

Passagenkontrolle nach $2^1/_2$ Stunden: Noch Breireste in den Divertikeln; der übrige Brei in den untersten Ileumschlingen sowie im Coecum ascendens. Hier mehrfache Flüssigkeitsspiegel.

Passage nach 24 Stunden: Das gesamte Kolonband mit Kontrastbrei zusammenhängend gefüllt, vermehrte, tiefe Haustren.

Diagnose: Duodenal-, Jejunal- und Ileumdivertikulose, Gastroenteritis (Abb. 10).

Epikrise: Bei dem Patienten lag ein leicht dekompensiertes Mitralvitium (wohl vorwiegend Stenose) vor, außerdem eine Duodenal- und Dünndarmdivertikulose. Im Hinblick auf die eingangs erwähnte Einteilung handelt es sich bei diesen Ausstülpungen wahrscheinlich um falsche Divertikel.

Ferner hat die Röntgenuntersuchung ergeben: Tonusverminderung des Magens und





Abb. 10. Zahlreiche Divertikel im Duodenum, Jejunum und Ileum, dargestellt bei fraktionierter Dünndarmpassage.

Abb. 11a und 11b. Schmaler, langer Divertikelstiel, Dreischichtung des Inhalts.

Bulbus, gesteigerte Motilität (Beschleunigung der Dünndarmpassage), vermehrte Sekretion: Sekretspiegel in den Divertikeln, im Ileum und Zökum; also röntgenologisch nachweisbare Syndrome, die nach Gutzeit als Erkennungsmerkmale für eine entzündliche Veränderung der Magen-Darmschleimhaut dienen. Dazu noch die charakteristischen Beschwerden des Patienten: Appetitlosigkeit, Völlegefühl, Schmerzen um den Nabel herum, Gewichtsabnahme, Erbrechen usw., also typische subjektive Symptome mit wohl charakterisierten röntgenologischen Erscheinungen einer chronischen Gastroenteritis.

Zweifellos bedingten die schmalen, langen Divertikelstiele schlechte Abflußmöglichkeit in den Dünndarm (Abb. 11); dadurch wurden die Ingesta hier retiniert. Das stundenlange Verweilen der Speisereste in den Divertikeln führte zu einer Zersetzung, die durch die Achylie noch begünstigt wurde. Infolgedessen kam es zu einem Katarrh der Divertikelschleimhaut. Diese herdförmige Läsion genügt zur Störung der normalen Funktion des gesamten Darmes. Dazu saß eines der Duodenaldivertikel in der Nähe der Papilla Vateri. Es ist bekannt, daß diese „diverticules perivateriens“ Komplikationen seitens der Gallen- und Pankreaswege auslösen könne (in unserem Falle Cholangitis-Ikterus des Patienten).

Die bei Enteritiden fast nie fehlende Gastritis mit Achylie begünstigte eine Virulenzsteigerung der verschluckten Mund- und Außenweltbakterien einerseits, andererseits veränderte sich durch

Wegfall saurer Valenzen der Chemismus des Darminhaltes. Diese Umstände störten noch mehr die Funktion des Aufbaustoffe liefernden Organs und so entstand ein gefährlicher Circulus vitiosus: die Gastroenteritis.

Möglich ist, daß die gleichzeitige leichte Dekompensation bei der Entstehung der Gastroenteritis durch Stauung mitgewirkt hat. Daß sie aber nicht maßgebend war, beweist der therapeutische Effekt: auf entsprechende Diät hin nach kurzer Zeit weitgehende Besserung der Magen-Darmbeschwerden, ohne Änderung der Dekompensationserscheinungen (Stauungslunge).

Dieser Fall beweist, welch große diagnostische und auch klinische Bedeutung dem Divertikelstiel zukommt. Bei breitem Stiel mit guten Abflußmöglichkeiten wird das Divertikel kaum Beschwerden verursachen, dagegen bei langen, engen Stielen, wie in unserem Falle, kann es zu einer Divertikulitis mit allen möglichen Komplikationen kommen.





Abb. 12. Großes Divertikel nahe der Papilla Vateri, 10 Min. p. c.
Abb. 13. $^1/_2$ Stunde p. c. teilweise Entleerung des Divertikels; deutliche Wulstung der Schleimhaut.

Bisher sind Dünndarmdivertikel (es handelt sich dabei fast immer um falsche Divertikel) röntgenologisch selten diagnostiziert worden (Case, Regnier, Merkelbach, Albrecht). Allerdings besteht die Möglichkeit, daß jetzt, wo der röntgenologischen Darstellung des Dünndarms mehr Bedeutung beigemessen wird, die Zahl der in vivo gestellten Diagnosen sich steigern wird.

H. Z., 66 Jahre alter Former. Während des Krieges venerische Infektion, mehrere antiluetische Kuren. Vor $2^1/_2$ Jahren Unfall: Stoß mit der Fahrradstange gegen die Magengrube; seit dieser Zeit Druckgefühl im rechten Oberbauch, zunehmender Kräfteverfall, blasses Aussehen, zeitweise Übelkeit mit Erbrechen.

Status: Reduzierter Ernährungszustand. Haut und Schleimhäute blaß, keine Ödeme. Druckschmerz rechts von der Linea alba, 2 Querfinger unter dem Rippenbogen. Hier ein gut faustgroßer, rundlicher, harter Tumor. Fraktionierte Ausheberung: zunächst normazide Werte, dann Anazidität. Okkultes Blut im Stuhl dauernd positiv. Leber- und Pankreasfunktionsprüfung o. B. Erhebliche sekundäre Anämie. Urin o. B. WaR im Blut negativ, dagegen im Liquor positiv.

Klinische Diagnose: Leberlues, Neoplasma des Pankreas oder der Gallenwege?

Röntgenbefund: Nach freier Ösophagus- und Kardiapassage füllt sich ein langer, schlanker, hypotonischer Hakenmagen. Impression der großen Kurvatur am Korpus durch die gasgeblähte Flexura linealis coli. Bogige Verdrängung des Antrums mit dem Bulbus duodeni nach links und oben. Der Bulbus ist gestreckt und zeigt Spiegelbildung mit Luftblase. Die Schleimhautfalten des Magens verlaufen parallel und sind von normalem Kaliber. Lebhafte Peristaltik, weit offener Pylorus, beschleunigte Ausschüttung. An der Pars descendens duodeni nahe der Papilla Vateri eine faustgroße, gestielte Ausbuchtung. Die Innenfläche dieser Ausstülpung zeigt eine wulstige Schwellung; nach Füllung derselben mit Kontrastbrei Spiegelbildung mit Luftblase (Abb. 12 und 13). Die Pars descendens wird nach vorn gebogen und der Winkel zwischen ihr und der Pars inferior vergrößert.

Passagenkontrolle nach $1^1/_2$ Stunden: Magen leer, Luftblase in der Duodenalausstülpung, Kontrastbrei im Ileum.

Passagenkontrolle nach 24 Stunden: Kontrastbrei im Dickdarm bis zum Sigma vorgedrungen.

Röntgendiagnose: Faustgroßes, gestieltes Divertikel in der Nähe der Papilla Vateri mit gewulsteter Schleimhaut.

Bei der Operation (Op.: Oberarzt Dr. Kies) wurde wegen der Größe und der retroperitonealen Lage des Divertikels von einer Exstirpation Abstand genommen und zwecks Ausschaltung der Pars descendens duodeni eine Gastroenterostomie posterior gemacht.

Aus dem Sektionsprotokoll (Prosektor: Dr. B. Ostertag): Frische mediane Laparotomiewunde. Handbreit unterhalb des Pylorus dicht neben der Papilla Vateri ein etwa faustgroßes Duodenaldivertikel (Abb. 14), das innen mit normalem Duodenalepithel ausgekleidet ist bis auf eine etwa zweimarkstückgroße ulzerierte Stelle. Die Divertikelwand ist überall etwa ein bis zwei Querfinger dick, so daß das ganze Divertikel äußerlich als ein ungefähr faustgroßer, retroperitoneal gelegener Tumor imponiert. Im Querschnitt besteht die Divertikelwand aus einzelnen, stark durchbluteten, walnußgroßen, myomatös aussehenden Knollen. Einige dieser Knollen sind zentral nekrotisch zerfallen; nur an einer Stelle reicht der Zerfall bis in die Schleimhaut hinein und führt zur Arrosion derselben. Pankreas, Pankreasgang und Gallengänge sind vollkommen frei. Auf dem Querschnitt sind unter der Leberkapsel vereinzelte erbsengroße Metastasen nachweisbar. Kein Übergreifen des Darmgewächses auf die Leber. Frische, hintere Gastroenterostomie. Maximale Ektasie des Magens, in den sich etwa 1000 ccm z. T. geronnenen Blutes befinden. Normal großes Herz, leicht hypertrophisch. Beginnende Sklerosierung der Koronarien. Randemphysem, Ödem und hypostatische Pneumonie beider Lungen. Bindegewebige Induration der Milz. Hypertrophie des Prostatamittellappens, beginnende Balkenblase.



Abb. 14. Sektionspräparat des Divertikelmyoms. Dazugehörige Röntgenbilder: Abb. 12 und 13.

Aus dem histologischen Befund: Myom mit geringem bindegewebigem Anteil, stellenweise kleinzellige Infiltration und Nekrose. Die die Divertikelhöhle bedeckende Schleimhaut ist meist mit gut erhaltenem Duodenalepithel ausgekleidet. Stellenweise geht dieses in ein atypisches, niedrig zylindrisches bzw. kubisches Epithel über. Hier sind die Zotten mehr abgeflacht und fast verstrichen. Die Muscularis mucosa und Submucosa sind deutlich ausgebildet.

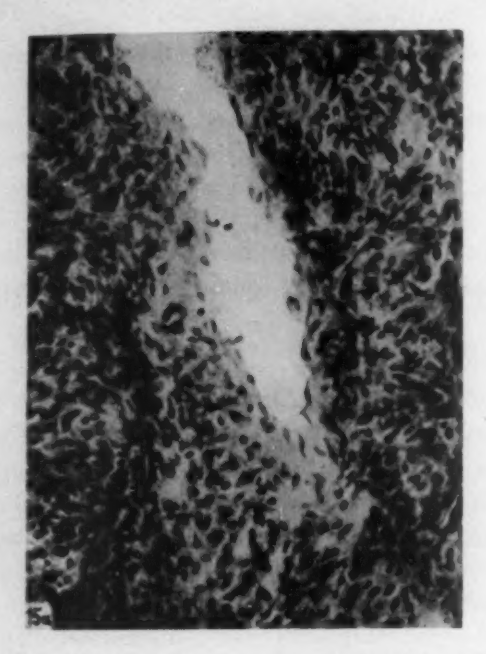
Das eigentliche Blastomgewebe ist durch einen außerordentlichen Zellreichtum gekennzeichnet. Die Zellkerne sind vorwiegend spindelförmig von wechselnder Größe und meist scharf umrissen. Es sind jedoch zahlreiche Zellen vorhanden, die rund-ovale, bläschenförmige Kerne haben. Kernteilungsfiguren waren nur in geringer Zahl nachweisbar. Die neugebildeten glatten Muskelzellen liegen manchmal lamellenartig geschichtet, manchmal girlandenförmig, öfter regellos angeordnet.

Die mikroskopische Untersuchung der Lebermetastasen ergibt einen Aufbau fast ausschließlich aus langausgezogenen spindeligen Zellen. Die länglichen Zellkerne sind fast alle gleichartig, nur geringe Atypien. Mehrere lymphozytäre Leukozyten und vereinzelte Erytrozyten lagen verstreut im Inneren und am Rand der Metastase. Die Metastasen waren ziemlich scharf von dem Leberparenchym abgegrenzt, obwohl einzelne Leberepithelien in ganz kurzen Strängen angeordnet in der Tumormetastase eingeschlossen waren. In der Umgebung der Metastasen sind die Leberzellen auseinander gedrängt und im Zwischengewebe liegen meist lymphozytäre Infiltrate (Abb. 15).

Epikrise: Ein gestieltes Duodenaldivertikel mit Tumorbildung der Wandung führte durch langsamen aber ständigen Blutverlust aus der Schleimhautoberfläche zu einer sekundären Anämie und im Anschluß an die Operation zur Verblutung.

Mit Recht bezeichnet der Röntgenbefund diese Duodenalausbuchtung als Divertikel. Damit wird gemeint, daß es sich um eine primär angelegte Wandausstülpung des Duodenums handelt. Diese Tatsache ist hinsichtlich der Entstehung dieses Gebildes von großer Bedeutung.

Wie ich eingangs bei der Einteilung der Divertikel erwähnte, verdanken einzelne Divertikel gerade in der Gegend der Papilla vateri ihre Entstehung embryonalen Entwicklungsstörungen. In der Umgebung des Divertikels fanden sich keine Adhäsionen, also konnte eine Zugwirkung von außen nicht in Frage kommen. In der Divertikelwand war kein versprengtes Pankreasgewebe nachweisbar. Infolgedessen ist mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß es sich bei unserem Patienten um ein kongenitales Divertikel gehandelt hat. Lauche hat einen ähnlichen Divertikeltumor mit dem Sitz im oberen Jejunum beschrieben, dessen kongenitale Entstehung er durch den



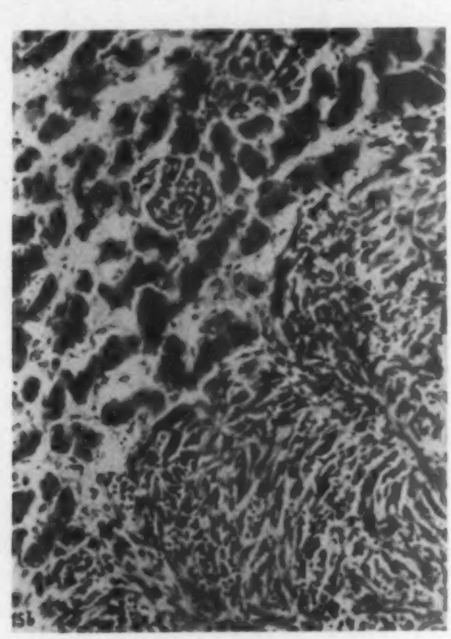


Abb. 15a. Wucherndes, myomatöses Gewebe in der Umgebung einer Vene. Die Lichtung oben rechts im Bild ist ein ödematöser Bezirk infolge von regressiven Veränderungen in dem Blastom.

Abb. 15b. Zeigt eine größere und zwei kleinere Lebermetastasen, unten links deutliches Einwuchern unter Auseinanderdrängen der Leberzellbalken.

Nachweis von Gewebemißbildung der Schleimhaut beweisen konnte. Ist aber das Divertikel kongenital, dann ist es leicht denkbar, daß auch die Tumoranlage kongenitalen Ursprungs ist. Für diese Annahme spricht die Tatsache, daß die Meckelschen Divertikel oft an ihrer Basis eine sog. Überschußwucherung der Muskulatur aufweisen.

Zweifelsohne handelt es sich bei unserem Divertikelmyom um einen bösartigen Tumor. Wenn auch die verhältnismäßig gute Abgrenzung des Gewächses gegen die Nachbarschaft und ein Teil des histologischen Befundes (die stellenweise ausgereiften Partien, das Fehlen von reichlichen Mitosen) für eine gewisse Gutartigkeit sprechen, so beweisen doch nicht nur grob anatomisch: die Lebermetastase, sondern auch der geringe bindegewebige Anteil, die unregelmäßigen, unreifen Kernformen die Malignität.

Daß es sich hier nicht um eine Zerfallshöhle gehandelt hat, die durch Nekrose oder Erweichung eines Tumors entstanden war, beweist die Auskleidung des Divertikels mit normalem Duodenalepithel, ausgenommen die zweimarkstückgroße Stelle, die sekundär ulzerierte. Denkbar wäre auch noch, daß ein dem Duodenum aufsitzender Tumor das Duodenum zu einem Divertikel ausgezogen hätte, wie in einem von Hirschel beschriebenen Falle. Dabei aber wurde die Wand des Tumors von der ausgezogenen Darmwand gebildet.

Bei unserem Falle steht also fest, daß sich der Tumor in einem Divertikel gebildet hat; mit anderen Worten: das Primäre ist das Divertikel, das Sekundäre der Tumor. Auch die Pathologen,

die solche sehr seltenen Tumoren bei der Sektion gefunden haben, sind derselben Ansicht. So beschreibt Cleve (Borrmann) ein Divertikelmyom des Magens mit ähnlichem histologischen Befund; Lauche ein Jejunaldivertikel. Ferner sind noch von Puskepellies (Christeller) drei Fälle von Divertikelmyom des Magens nachgewiesen worden; allerdings spricht er von divertikulärem Myom.

Soweit mir die Röntgenliteratur zugänglich gewesen ist, habe ich keinen analogen Fall von Divertikeln finden können. Bei der Röntgenuntersuchung muß man jedenfalls an die Möglichkeit eines solchen Divertikelmyoms denken, wenn Divertikel des Magens und Darmes neben knolliger Wulstbildung der Schleimhaut Zeichen eines expansiven Wachstums aufweisen.

Bezüglich der röntgenologischen Differentialdiagnose hätte man in vorliegendem Falle folgende Möglichkeiten in Erwägung ziehen müssen:

1. Zerfallshöhle eines in das Duodenum hineinwuchernden Karzinoms des Pankreaskopfes, zumal solche Tumoren ähnliche Verdrängungserscheinungen am Magenausgang und Zwölffingerdarm hervorrufen können. Gegen eine solche Annahme sprach das Vorhandensein einer Stielbildung und die Größe des Divertikellumens.
2. Gedeckte Perforation eines ulzerösen Prozesses an der Pars descendens duodeni. Ein Beweis gegen diese Möglichkeit war die wulstige Innenfläche der Höhle, dazu das Bestehen seit mehreren Jahren.

Zusammenfassung

Hinweis auf die hervorragende Bedeutung der Röntgendiagnostik zur Klärung schwierigster krankhafter Veränderungen. Zu diesem Zwecke wurden fünf seltene Befunde aus dem Kapitel Magen-Darmtraktus besprochen:

I. Temporäre Einklemmung eines Magenpolypen in den Bulbus.
II. Ulkusbedingte abgesackte Gasansammlung im interhepato-stomachalen Raum.
III. Fistula gastrocolica ohne klinische Erscheinungen.
IVa. Divertikulose im Zwölffinger- und Dünndarm mit Gastroenteritis.
IVb. Divertikelmyom des Duodenums.

Schrifttum

I. Magenpolyp

Albrecht, H. U., Die Röntgendiagnostik des Verdauungskanals. Leipzig (1931). — Berg, H. H., Röntgenuntersuchungen am Innenrelief des Verdauungskanals. Leipzig (1931). — Borrmann, R., Geschwülste des Magens und des Duodenums. Hdb. der spez. path. Anat. u. Phys. (Henke-Lubarsch) 4 1. Teil, S. 812. Berlin, Jul. Springer (1926). — Carman, R., Hemangioma of the duodenum. Amer. J. Roentgenol. 8 S. 481 (1921). — Fleischner, Wien. klin. Wschr. S. 241 (1927). — Haring, W., Magenpolypen und perniziös-anämisches Syndrom. Fortschr. Röntgenstr. 45. — Pendergrass, E. P., J. amer. med. Assoc. 94 S. 317 (1930).

II. Ulcus ventriculi perf., Gasabszeß

Aßmann, H., Die klinische Röntgendiagnostik der inneren Erkrankungen. S. 946. Berlin, F. C. W. Vogel (1934).

III. Gastrokolische Fistel

Eichler, P., Zur Röntgendiagnostik der gastrokolischen Fisteln. Röntgenprax. S. 517 (1930). — Haenisch, Röntgenbefunde bei Fistelbildungen zwischen Teilen des intestinalen Traktus bei verschiedener Ätiologie. Acta radiol. (Stockh.) 6. — Haudek, Über den röntgenologischen Nachweis der Magen-Kolonfisteln. Wien. med. Wschr. Nr. 47 (1912). — Jansson, G., Fistula gastrocolica spez. vom radiologischen Gesichtspunkt aus. Acta radiol. (Stockh.) 9. — Neumann, F., Magen-Kolonfisteln mit klinischem und radiologischem Befund. Fortschr. Röntgenstr. 20. — Vorhoeve, Die klinische und radiologische Diagnose der Fistula gastrocolica. Dtsch. Arch. klin. Med. 106.

IV. Dünndarmdivertikelstiel; Divertikelmyom

Albrecht und Arzt, Beiträge zur Frage der Gewebsverirrung. Frankf. Z. Path. 4 H. 2 (1910). — Aschoff, Pathologische Anatomie. 2 S. 847. G. Fischer, Jena (1921). — Borrmann, Geschwülste des Magens und des Duodenums. Hdb. der Spez. path. Anat. u. Phys. (Henke-Lubarsch) 4 T. 1 S. 822. Jul. Springer, Berlin (1926).

— Case, Jejuno-ilear divert. Acta radiol. (Stockh.) 6. — Cleve, Divertikel und Divertikelmyome des Magens. Virchows Arch. 255 S. 373. — Forsell und Kay, Ein Divertikel an der Pars des. duod. mittels Röntgenuntersuchung diagnostiziert und operativ entfernt. Fortschr. Röntgenstr. 24. — Gutzeit, Über die Gastroenteritis. I. F. Lehmann, München (1933). — Hirschel, Über einen Fall von Darmmyom mit Divertikelbildung bei gleichzeitigem Vorhandensein eines Meckelschen Divertikels. Virchows Arch. 177 (1914). — Lauche, Die Heterotopien des ortsgehörigen Epithels im Bereich des Verdauungskanals. Virchows Arch. 252 S. 39. — Linzmayer, Verhandlungen der dtsch. path. Ges. 17 (1914). — Merkelbach, Z. klin. Med. 124 H. 3/4. — Orth, Verh. dtsch. path. Ges. 17 (1914). — Pusskepellies, Über divertikuläre Myome des Magen-Darmtraktus usw. Virchows Arch. 240. — Regnier, Multiple Dünndarmdivertikel. Fortschr. Röntgenstr. 38.

Aus der Medizinischen Klinik der Städt. Krankenanstalten zu Dortmund (Chefarzt: Prof. Dr. med. H. H. Berg)

Zur Röntgendiagnostik des übernähten perforierten Duodenalgeschwürs

Dr. med. **R. Prévôt**

Mit 8 Abbildungen

Überall am Magen-Darmkanal, wo operativ Einstülpungen vorgenommen werden, sei es, daß resezierte Abschnitte blind verschlossen, sei es, daß Perforationen übernäht werden, kommt es zu einer Vorwölbung der eingestülpten Teile in das Innere des betreffenden Hohlorgans. Je nach der Menge der eingestülpten Wandschichten oder dem jeweiligen Schwellungszustand lassen sich diese Gebilde im Innern des Darmlumens mehr oder weniger deutlich als rundliche oder kugelige Aufhellungen nachweisen. Wir bezeichnen sie dann als Bürzel.

Entsprechend der Tabaksbeutelnaht sind diese Bürzel am unteren Cökumpol nach Appendektomie beschrieben, am Magen nach Entfernung von schlecht liegenden Gastroenterostomien, am Dünndarm sahen wir sie nach Resektionen und Anlegen von Seit- zu Seit-Anastomosen, am Magen ferner nach Resektionen vom Typ des Billroth II bei denjenigen Modifikationen, bei denen der Querschnitt des resezierten Organs nur zu einem geringen Teil zur Anastomose verwendet, der Rest dagegen eingestülpt und blind verschlossen wurde.

Über Röntgenbefunde übernähter Duodenalgeschwüre ist meines Wissens nur von A. Lob, Salinger und Herz berichtet worden.

Die enge Zusammenarbeit mit der hiesigen Chirurgischen Abteilung ermöglichte es uns, innerhalb kurzer Zeit eine größere Anzahl übernähter perforierter Ulcera relativ kurze Zeit nach der Operation röntgenologisch nachzukontrollieren und somit die lokalen Ergebnisse der Operation innerhalb der ersten Wochen objektiv zu erfassen.

Die vorliegende Mitteilung stellt eigentlich nur eine Ergänzung zu einer Veröffentlichung von H. Pich dar, die vor einiger Zeit in Bruns Beiträgen, Bd. 159 S. 346—355 erschienen ist. Wegen des vorwiegend röntgenologischen Interesses wurde jedoch die Veröffentlichung des röntgenologischen Teiles in dieser Zeitschrift vorgezogen.

Es soll erstens gezeigt werden, an welchen röntgenologischen Symptomen man erkennen kann, daß überhaupt ein operativer Eingriff am Bulbus duodeni stattgefunden hat, zweitens, daß postoperativ am Bulbus infolge Schwellung vorübergehende Stenosen entstehen können, drittens, welche der Ulcera infolge Übernähung zu dauernden Duodenalstenosen führen, die einen später durchzuführenden größeren Eingriff, in diesem Falle also die Nachresektion erfordern.

Selbstverständlich ist die relativ geringe Zahl des untersuchten Materials und die Kürze der Zeit, in der wir Gelegenheit hatten, die Kranken klinisch und röntgenologisch zu beobachten, kein Maßstab für die Beurteilung der Fälle in bezug auf Dauererfolg oder Heilung.

Dank der subtilen Schleimhautdiagnostik, die wir an allen Abschnitten des Magen-Darmkanals zur Erfassung anatomischer Veränderungen heute auszuführen in der Lage sind, ist der Nachweis von Deformitäten an einem so kleinen Abschnitt des Verdauungskanals wie dem Bulbus duodeni relativ leicht. Insbesondere ist die Lokalisation der anatomischen Veränderungen röntgenologisch bei weitem einfacher als in der Operation, zumal, wenn das Operationsgebiet durch flächenhafte Verwachsungen unübersichtlich geworden ist. Viele bei der Operation als präpylorisch bezeichnete Ulzerationen erweisen sich bei der Röntgenkontrolle als im Duodenum gelegen. Diese Feststellung ist insofern von praktischem Interesse als hier ausgiebigere Übernähungen leichter zu Stenoseerscheinungen führen können als z. B. am Magen selbst.

Entsprechend der Tatsache, daß Perforationen in die freie Bauchhöhle nur bei Vorderwandulzerationen vorkommen, wird man röntgenologisch die Veränderungen auch an der Vorderwand des Bulbus zu suchen haben. Die Art der Deformität ist durch das anatomische Substrat erklärt. Je

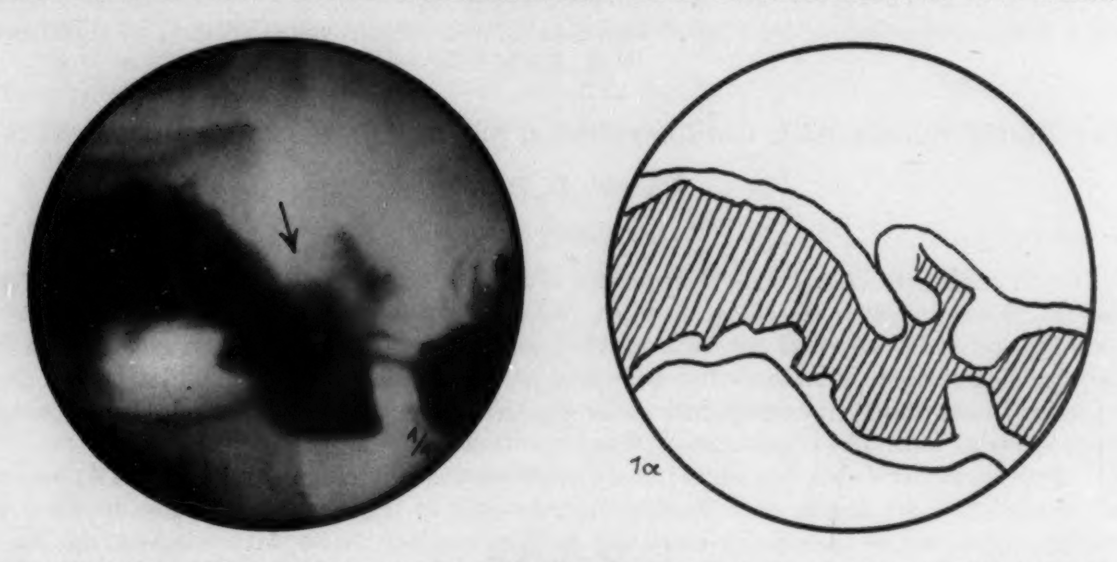


Abb. 1. Zweilappiger Füllungsdefekt an der Minorseite des Bulbus duodeni, dem eingestülpten Schleimhautbürzel entsprechend.

Abb. 1a. Schematische Skizze zu Abb. 1.

nach der Lage der Perforationsstelle nach der großen oder der kleinen Kurvaturseite zu, kommt es an der betreffenden Stelle der Bulbusvorderwand zu einer Verkürzung infolge Einstülpung der Wand. Auf dieser Seite ist also das Hineinragen des eingestülpten Schleimhautwulstes, des Bürzels, zu erwarten.

Die Form der Deformität kann je nach der Lage und Projektion, unter der sie röntgenologisch zur Darstellung gelangt, außerordentlich charakteristisch sein. Analysiert man z. B. Abb. 1 nach der schematischen Zeichnung 1a, so erkennt man ohne weiteres, daß die Einstülpung von der kleinen Kurvaturseite des Bulbus aus gemacht worden ist, weil an dieser Stelle die Deformität, die Wandverkürzung und der eingestülpte Schleimhautbürzel gelegen ist. Ja man erkennt deutlich die Wanddicke der eingestülpten Duodenalwand, die sich als Aufhellung in der Aufsicht bei dieser Projektion in das Innere des Bulbus hineinstülpt.

Im Profil, also bei tangentialer Einstellung, würde sich eine derartige Einstülpung, wie Abb. 2 zeigt, ausnehmen. Man sieht hier an der Vorderwand des Bulbus einen zweilappigen Bürzel in das Lumen hineinragen. Diese Aufhellung an der Bulbusvorderwand entspricht den etwas verschwollenen Rändern der eingestülpten freien Schleimhautenden der Perforationsstelle.

Auf beiden Abbildungen ist von einem restlichen Geschwürskrater nichts mehr zu erkennen. Diese Tatsache wird nicht wundernehmen, wenn man sich vorstellt, daß der ganze Boden eines an

sich relativ kleinen Geschwürs in voller Breite die Perforationsöffnung dargestellt hat und weitere Ulzerationen z. B. an der Hinterwand des Bulbus nicht bestanden haben.

Man wird also das Symptom einer Nische nach Übernähung perforierter Geschwüre nur dann erwarten dürfen, wenn ein sehr großer Krater nur an einer relativ kleinen Stelle seines Bodens perforiert ist, der Rest des Geschwürsbodens also noch von Muskularis oder doch wenigstens noch von Serosa überdeckt geblieben ist, oder aber, was zwar selbstverständlich aber doch nicht ganz überflüssig zu sagen ist, weitere Geschwüre an der Vorder- oder Hinterwand des Bulbus noch bestehen.

So zeigt Abb. 3 eines übernähten perforierten Ulkus dicht an der Übernähungsstelle noch einen restierenden Krater, dessen Zugehörigkeit zur Perforationsstelle ohne Durchleuchtung nicht mit Sicherheit analysiert werden kann.

Diese Befunde beziehen sich also auf einen Bulbus duodeni, dessen Lumen noch nicht durch länger bestehende Ulzerationen verändert ist. Es sind das diejenigen Fälle, bei denen klinisch und

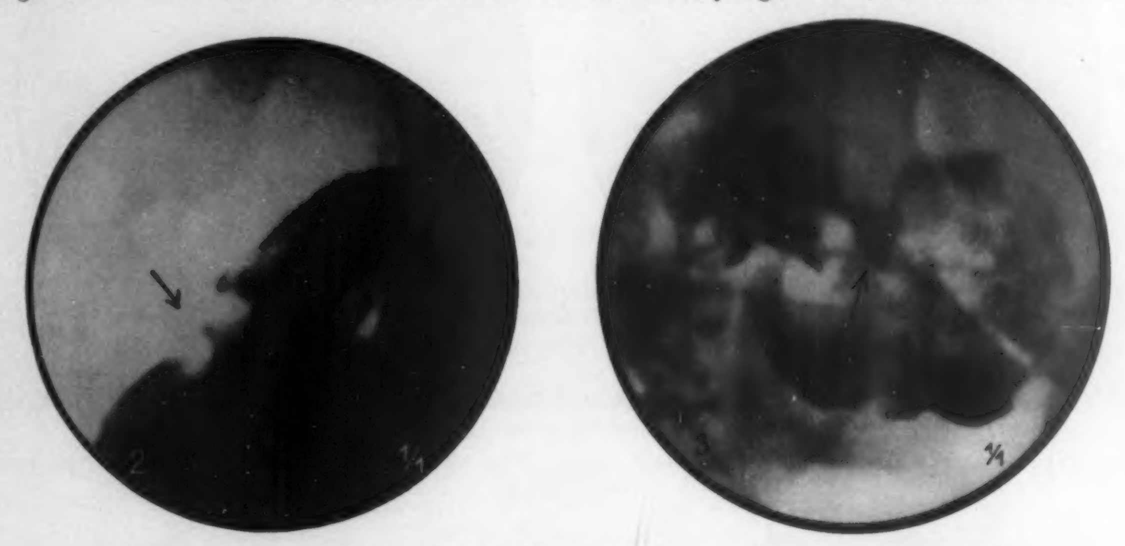


Abb. 2. Zweilappiger Füllungsdefekt an der Vorderseite des Bulbus (Übernähungsstelle).

Abb. 3. Bulbusdeformität mit Einziehung an der Minorseite und dreieckiger En-face-Nische in unmittelbarer Umgebung der Einstülpung. Der eigentliche Schleimhautbürzel liegt an der Vorderwand, ist also in der Aufsicht nur durch eine Pelottenwirkung zu erkennen.

röntgenologisch früher nachgewiesene Geschwüre ohne gröbere Narbenbildung ausgeheilt sind, bei denen dann innerhalb kurzer Zeit ein akutes Geschwür zur Perforation kommt, oder aber solche, bei denen ohne nachweisbare vorherige Beschwerde die Perforation gewissermaßen aus heiterem Himmel eintritt.

Haben dagegen bereits vor der Perforation chronische Ulzerationen zu narbigen Deformitäten geführt, oder aber hat ein Ulkus mit tumorartig kallösen Rändern bestanden, so führt die Einstülpung oder die Verlagerung des Ulkustumors in das Innere des Lumens zu einer mehr oder minder hochgradigen Beeinträchtigung der Lumenweite.

Der Grad der Stenose ist abhängig von dem Grade und der Art der vorher bestandenen Verengerung sowie von dem Grad der entzündlichen Schleimhautschwellung. Es kann also einerseits eine durch narbige Deformität bedingte noch geringfügige Enge nach einer Übernähung zu einer ganz erheblichen Verlegung des Lumens führen, andererseits können aber kissenartig in das Lumen vorspringende Schleimhautwülste entzündlicher Natur vorübergehend wenigstens eine erhebliche Verstärkung der Stenose verursachen.

Abb. 4 u. 4a zeigen deutlich, wie weit eine kurz nach der Übernähung röntgenologisch festgestellte Duodenalstenose sich nach Abklingen der Schwellungskomponente zurückbilden kann. Die

Frage der operativen Nachbehandlung derartiger Stenosen sollte demnach erst nach einer entsprechenden Spätkontrolle aufgeworfen werden. Dieser Zeitpunkt ist erfahrungsgemäß erst nach mindestens 6—8 Wochen exakt durchgeführter interner Therapie erreicht. Zeigt sich dann, daß auch hierdurch die Stenose nicht so weit zurückgegangen ist, daß die Passage und somit eine hinreichende Ernährung gewährleistet ist (Abb. 5 u. 5a), so wird sich die operative Nachbehandlung durch Resektion auf die Dauer nicht mehr umgehen lassen.

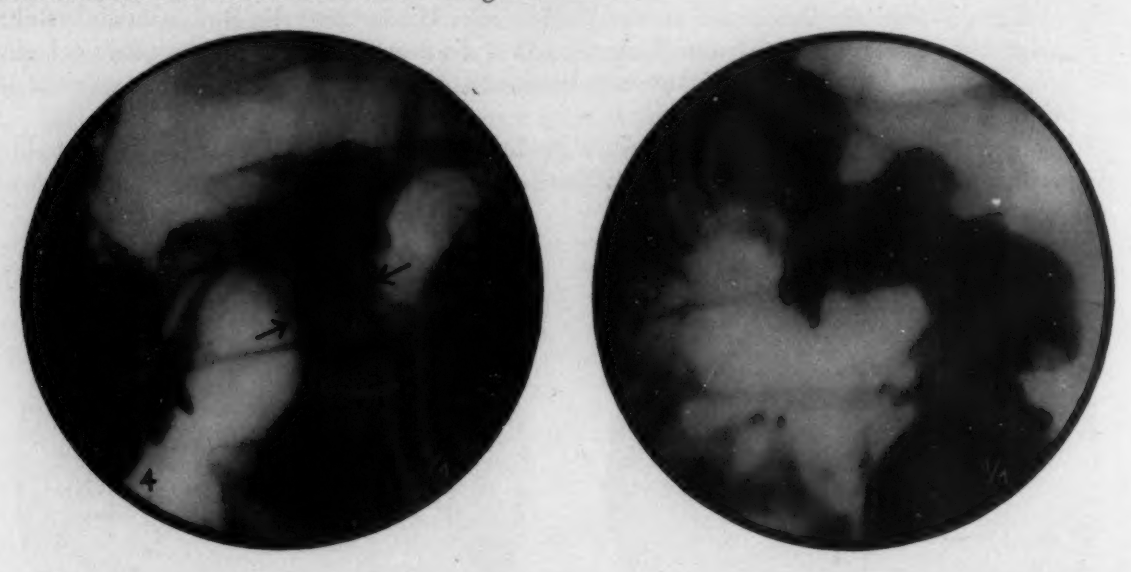


Abb. 4. Bulbusdeformität mit Stenose kurz nach der Übernähung. Stenose vorwiegend durch Schleimhautschwellung bedingt.

Abb. 4a. Gleicher Fall wie Abb. 4 nach weiterer interner Kur. Rückgang der Stenose infolge Abschwellung der Schleimhaut.

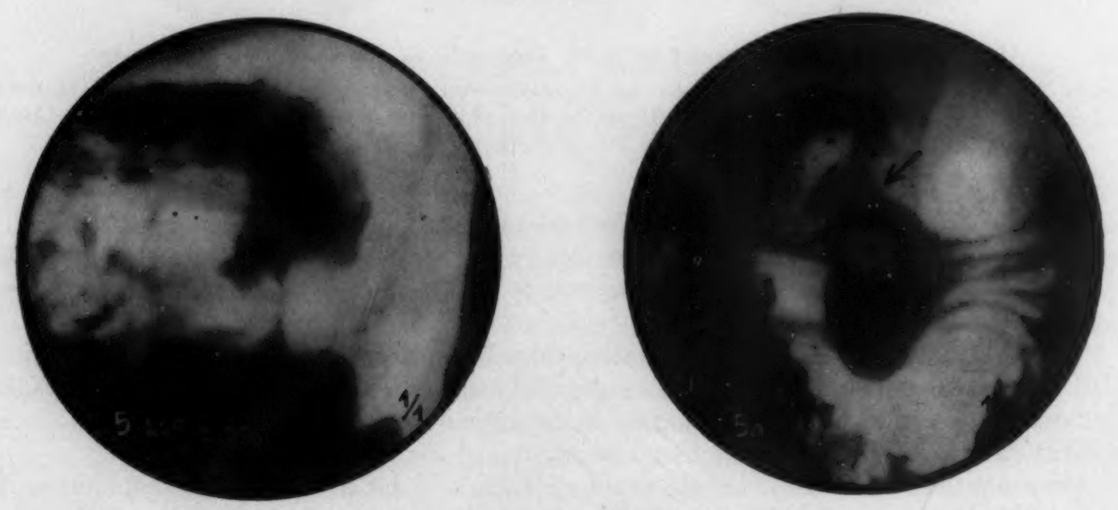


Abb. 5. Bulbusdeformität geringen Grades mit Schleimhautschwellung und En-face-Nische.

Abb. 5a. Hochgradige Bulbusdeformität mit Stenose nach operativer Einstülpung des perforierten stark kallösen Ulkus.

Abb. 1. P. R., 36jähr. Mann. Seit 14 Tagen zum erstenmal Druck in der Magengegend; 12. 5. 33 nachm. nach Genuß von 2 Glas Bier auf nüchternen Magen plötzlich heftigste Schmerzen im Oberbauch, „als ob etwas gerissen wär". Schmerzen strahlten nach beiden Schulterblättern aus. Heftiges Erbrechen. Befund: Schwerer Allgemeinzustand. Zunge trocken belegt. Bauchdecken bretthart. Lebhafte Druckschmerzhaftigkeit r. vom Nabel.

Operation 8 Std. später (Oberarzt Dr. Wild). In der freien Bauchhöhle reichlich sanguinolentes und grünliches Exsudat, besonders r. oben in der Gallenblasengegend. Antrum- u. Pylorusgegend heftig gerötet und geschwollen. Im Duodenum, etwa 2 Querfinger distal von der Vene entfernt, linsengroße Perforationsstelle an der Minorseite inmitten eines daumennagelgroßen infiltrierten Gebietes. Zweischichtige Übernähung.

Röntgenuntersuchung 7. 6. 33: Bulbusdeformität mit Verkürzung und Einstülpung (←) an der Minorseite dicht hinter dem Pylorus. Keine gröbere Stenose. Säurewerte maximal 71/80.

Abb. 2. J. L., 14jähr. Junge. Familiär stark belastet. Selbst früher angeblich nie Magenbeschwerden. Am 23. 12. 32 plötzlich gegen Nachmittag heftigste Schmerzen im Oberbauch und Erbrechen. Befund: Schwerer Allgemeinzustand, Zunge trocken belegt, bretthartе Spannung der Bauchdecken.

Operation 24 Stunden nach der Perforation (Oberarzt Dr. Wild). Eitrig-fibrinöse Peritonitis. Linsengroße Perforationsstelle an der Vorderwand des Bulbus inmitten eines zweimarkstückgroßen infiltrierten Gebietes. Übernähung.

Röntgenuntersuchung 24. 1. 33 zeigt die Einstülpungsstelle an der Vorderwand des Bulbus als zweilappige Konkavität (←). Keine Stenose. Säurewerte 70/75.

Abb. 3. N. E., 29jähr. Mann. Familiär belastet. Vor 3 Jahren Magenbeschwerden, die als „nervös" gedeutet wurden. Einige Tage vor der Einlieferung Magenbeschwerden, die der Pat. aber nicht sonderlich beachtete. Am 15. 6. 33 nach Genuß von kaltem Bier plötzlich heftigste Schmerzen im r. Oberbauch, Erbrechen, kalter Schweiß. Befund: Schwerer Allgemeinzustand. Lebhafte Bauchdeckenspannung im Oberbauch und r. vom Nabel. Zunge stark belegt.

Operation 3 Std. später (Dr. Pich). In der freien Bauchhöhle reichlich Luft und grünlich fadenziehendes Exsudat. Antrumgegend stark gerötet. Zweimarkstückgroße Infiltration mit linsengroßer Perforationsstelle an der kleinen Kurvatur des Bulbus.

Röntgenuntersuchung: Schleimhautschwellung an der Vorderwand des Bulbus. Verkürzung der Minorseite mit Einstülpungsstelle und restierendem Krater (←) von etwa Linsengröße. Keine Stenose. Säurewerte 88/80.

Abb. 4. W. J., 40jähr. Mann. Seit 6 Jahren periodisch-rhythmische Oberbauchbeschwerden, besonders im Winter. Mehrere interne Kuren. 29. 12. 32 mittags plötzlich starke Schmerzen im Oberbauch, heftiges Erbrechen. Befund: Zunge stark belegt. Bauch kahnförmig eingezogen. Bretthartе Spannung der Bauchdecken. Druckschmerz im epigastrischen Winkel und r. vom Nabel.

Operation 2 Std. später (Dr. Pich). In der freien Bauchhöhle Luft und trübe fibrinhaltige Flüssigkeit. Einen Querfinger hinter dem Pylorus zweimarkstückgroßes kallöses Gebiet mit linsengroßen Perforationsstellen an der kleinen Kurvatur. Übernähung.

Röntgenuntersuchung 29. 1. 33: Hochgradige Bulbusdeformität mit starker Schwellung und relativer Stenose in der Bulbusmitte. Übernähungsstelle wahrscheinlich Minorseite. Pylorus (→←).

Abb. 4a. Kontrolluntersuchung des gleichen Falles nach nochmaliger interner Kur am 24. 9. 33 zeigt zwar noch eine sehr deutliche Schwellung im ganzen Bulbus, dagegen ist die Stenose bei weitem geringer.

Abb. 5. V. H., 50jähr. Mann. Familiär belastet. Seit Winter 1929 periodisch-rhythmische Oberbauchbeschwerden mit Frühjahrs- und Herbstgipfel. Seit Febr. 1932 als Ulcus duodeni erkannt. Die Röntgenuntersuchung zeigte damals einen Krater mit sehr derben Rändern. — Am 30. 6. 32 abends plötzlich heftigste Schmerzen im Oberbauch, kam sofort in die Klinik. Befund: Schwerster Allgemeinzustand. Bretthartе Spannung der Bauchdecken. Zunge stark belegt.

Operation (Dr. Junker) sofort nach der Einlieferung. In der freien Bauchhöhle etwa $^1/_2$ l bräunliche fadenziehende sauer riechende Flüssigkeit. Dicht hinter dem Pylorus erbsengroße Perforationsstelle in einem derb infiltrierten tumorartigen Gebiet. Übernähung.

Abb. 5a. Röntgenuntersuchung 27. 7. 32: Hochgradige Stenose und Verkürzung des ganzen Bulbus duodeni. Pylorus (→←). Weitere Kontrollen bieten das gleiche Bild. Innere Kuren bleiben erfolglos. Wegen dauernden Erbrechens am 3. 5. 33 Resektion nach Billroth II.

Die hier wiedergegebenen Befunde beziehen sich lediglich auf die direkten, durch die Operation bedingten Form- und Schleimhautveränderungen am Bulbus, während sich die genannten Arbeiten von Salinger, Herz und Lob vorwiegend auf die mittelbaren Veränderungen der Konturen beschränken. Die Behauptung Lobs, daß die postoperativen Befunde am Bulbus im allgemeinen sehr uncharakteristisch seien, erklärt sich aus der in maßgeblichen Punkten von der unseren abweichenden röntgenologischen Darstellungstechnik. Mit Ausnahme zweier Abbildungen stellen die dort wiedergegebenen Aufnahmen pralle Füllungsbilder dar, die wohl eine Beurteilung der Außenkontur, aber niemals ein einwandfreies Urteil über die Veränderungen der Schleimhaut zulassen. Aus diesem Grunde dürfte die dort wiedergegebene Technik auch kaum geeignet sein, die Forssellsche Lehre von der Autoplastik der Schleimhaut zugunsten der von Chaoul vertretenen Ansicht als unwahrscheinlich abzulehnen.

Die von uns als charakteristisch bezeichneten Befunde sind auch in der Arbeit von Lob (Abb. 3) andeutungsweise zu erkennen, aber bei der Beurteilung nicht genügend gewürdigt. Dagegen stellen die dort abgebildeten Bulbustaschen ein für den Nachweis eines operativen Eingriffes völlig belangloses Symptom dar, das im Sinne der von Schinz und Åkerlund (Bulbustaschen bzw. prästenotische Divertikel) beschriebenen Deformitäten zu werten ist.

Zusammenfassung.

Die vorliegende Abhandlung stellt eine Ergänzung zu einer Arbeit von H. Pich dar (Bruns' Beiträge, Bd. 159, S. 346), in der über günstige Erfolge nach Übernähung perforierter Magen- und Duodenalulcera berichtet wird.

Die Röntgenuntersuchungen, die etwa 4 Wochen nach der Operation vorgenommen wurden, sollen zeigen, daß die Darstellung der Übernähungsstelle in den meisten Fällen gelingt. Die Veränderungen sind charakteristisch durch den Nachweis des eingestülpten Schleimhautbürzels. Es wird darauf hingewiesen, daß im Anschluß an die Operation zuweilen Stenosen beobachtet werden. Reversible, durch Schleimhautschwellung bedingte Stenosen reagieren auf entsprechende interne Behandlung, bleibende Stenosen erfordern die Nachresektion.

Schrifttum

Berg, H. H., Röntgenuntersuchungen am Innenrelief des Verdauungskanals. Leipzig, Georg Thieme. — Herz, F., Röntgenpraxis 3 S. 1063. — Salinger, H., u. Herz, Chirurg 4 S. 102. — Lob, A., Fortschr. Röntgenstr. 50 S. 317. — Prévôt, Röntgenpraxis 5 S. 101.

Erwiderung hierauf

Von **A. Lob**, München

Die Stellungnahme Prévôts zu meiner Arbeit „Die Ergebnisse nach Übernähung durchgebrochener Magen-Zwölffingerdarmgeschwüre im Röntgenbild" beruht meines Erachtens auf verschiedenen Mißverständnissen.

Wie schon der Titel meiner Arbeit sagt, beschäftigt sie sich nicht nur wie diejenige Prévôts mit dem übernähten, perforierten Duodenalgeschwür allein, sondern entsprechend unserem Material, in dem die im Antrum aber pylorusnah sitzenden perforierten Ulzera die weitaus größere Zahl bilden, vorwiegend mit diesen Geschwüren, wobei selbstverständlich auch die Duodenalgeschwüre (der kleinere Teil) berücksichtigt wurde.

Aus der Überschrift meiner Arbeit geht außerdem hervor, daß die Ergebnisse im Röntgenbild geschildert werden sollten, d. h. sowohl im Vollfüllungsbild als auch im Schleimhautbild. Deshalb ist es mir auch nicht eingefallen, die Bilder 2, 3, 4, 5 und 8 als Schleimhautbilder zu bezeichnen, wie Prévôt das irrtümlicherweise annimmt. (Ich habe lediglich in Abb. 4 meiner Arbeit auf die selbst in der Vollfüllung sichtbare Verziehung und Querstellung der Antrumfalten aufmerksam gemacht.)

Die Ablehnung der Forssellschen Lehre von der Autoplastik der Schleimhaut stützt sich deshalb auch nicht auf die in meiner Arbeit gezeigten Bilder, sondern bezieht sich auf unser Gesamtbildmaterial, wie das m. E. für jeden aufmerksamen Leser aus dem Zusammenhang meiner Arbeit hervorgeht. Ich schreibe nämlich: „Als eine mittelbar durch die Verziehung des Magens infolge Übernähung bewirkte Veränderung ist auch die Verlagerung von Schleimhautfalten aufzufassen. Es ist möglich, durch den Vergleich von Vollfüllungs- und Schleimhautbild den Nachweis für die Abhängigkeit des Faltenverlaufes von der Magenform zu erbringen.

Diese Bilder sind besonders wichtig im Hinblick auf die immer noch nicht sicher entschiedene Streitfrage nach der Forssellschen Autoplastik der Schleimhaut oder der von Chaoul verfochtenen Abhängigkeit des Faltenverlaufes vom Magenmuskelschlauch. Es sei hier nur andeutungsweise darauf eingegangen, da eine ausführlichere Erörterung dieser Frage einer späteren Veröffentlichung vorbehalten sein soll." Ich kündige also erst die Bilder an, mit denen ich meine Ansicht in einer späteren Veröffentlichung belegen will, denn eine breite Erörterung dieser Frage hätte mit dem eigentlichen Thema ja nichts mehr zu tun gehabt. Prévôt irrt also, wenn er annimmt, daß ich mit den Vollfüllungsbildern meiner Arbeit gegen die Forssellsche Lehre auftreten wollte.

In meiner Arbeit habe ich, wie schon rein äußerlich aus der Unterteilung derselben hervorgeht, eine scharfe Trennung zwischen mittelbaren und unmittelbaren Wandveränderungen nach Übernähung perforierter Magen-Zwölffingerdarmgeschwüre vorgenommen. So wird z. B. die Abb. 3 unter mittelbaren Veränderungen besprochen. In diesem Abschnitt habe ich an verschiedenen Stellen darauf hingewiesen, daß die Divertikelbildung (Taschenbildung) nicht als kennzeichnend für die Operation anzusprechen ist, wie das z. B. Salinger und Herz annehmen. Im Gegenteil, ich sage sogar ausdrücklich, daß sowohl die Taschenbildung als auch die Verziehungen auch ohne Operation vorkommen können, daß sie mit anderen Worten nur als Ausdruck von Verwachsungen angesprochen werden können. Darauf bezieht sich auch der Satz (im Abschnitt über die mittelbaren Wandveränderungen), daß die Veränderungen am Bulbus im allgemeinen uncharakteristisch sind.

Hätte Prévôt die Einteilung meiner Arbeit genau beachtet, so wäre es ihm aufgefallen, daß ich in dem Abschnitt über die mittelbaren Wandveränderungen auch wirklich nur mittelbare Wandveränderungen beschrieben habe, und daß ich also auf demselben Standpunkt stehe wie er, daß die dort gebrachten Vollfüllungsbilder wohl eine Beurteilung der Außenkontur, aber niemals ein einwandfreies Urteil über die Veränderung der Schleimhaut zulassen. Tatsächlich bringen die Bilder 2, 3, 4, 5 und 8 gemäß dieser Forderung Prévôts auch wirklich nur, wie aus den Unterschriften hervorgeht, Beurteilungen der Außenkonturen (mittelbare Wandveränderungen). Prévôt rennt also hier offene Türen ein. Ich sträube mich auch deshalb nicht, wenn Prévôt die Taschenbildung in Abb. 3 meiner Arbeit als ein für den Nachweis eines operativen Eingriffes völlig belangloses Symptom darstellt, weil ich das Gegenteil selbst nicht behauptet habe.

In dem Abschnitt meiner Arbeit über die unmittelbaren Wandveränderungen habe ich den infolge Übernähung in die Magenlichtung pilzförmig eingestülpten Teil der Magenwand (Bürzel) eines antralen pylorusnah sitzenden perforierten Geschwürs dargestellt. Entsprechend des mir zugänglichen Materials habe ich den unmittelbaren Wandveränderungen dieser Gegend einen größeren Raum gewidmet. Selbstverständlich findet das dort Gesagte auch sinngemäße Anwendung auf die unmittelbaren Veränderungen am Bulbus. Ich fasse deshalb die Untersuchungen Prévôts als eine wertvolle Ergänzung meiner Arbeit auf, wobei ich besonders noch hervorheben möchte, daß das für den Kliniker wichtige Ergebnis sowohl der klinischen Arbeiten von Pich (Konjetzny) und von Lützeler aus unserer Klinik (die demnächst erscheint) als auch der röntgenologischen Untersuchungen von Prévôt und mir wohl eindeutig ergeben haben, daß mit bestimmten Einschränkungen die einfache Übernähung des Magen-Zwölffingerdarmgeschwüres das Verfahren der Wahl ist.

Schlußwort

Von **R. Prévôt**, Dortmund

Durch die kurze Bemerkung, mit der ich in meiner Arbeit auf die Untersuchungen Lobs eingehe, hatte ich keineswegs eine lange Diskussion heraufbeschwören wollen.

Im Gegensatz zu Lob, der die Veränderungen am Bulbus als uncharakteristisch bezeichnet, habe ich in meiner Zusammenfassung nur festgestellt, daß bei der Mehrzahl der Fälle

der Nachweis der Übernähungsstelle am Bulbus gelingt und daß die Veränderungen durch den Nachweis des Schleimhautbürzels charakteristisch sind. Diese Bürzelbildung konnte ich am Bulbus nicht nur kurz nach der Operation, sondern in den weitaus meisten Fällen noch jahrelang nach der Übernähung auffinden. Daß dagegen der Nachweis der Übernähungsstelle am Magen sehr viel schwieriger ist und häufig nicht gelingt, ist auch mir durchaus geläufig.

Die Abb. 2, 3, 4, 5 und 8 der Lobschen Arbeit habe ich niemals als Reliefaufnahmen aufgefaßt. Dies dürfte doch auch genügend aus meiner Behauptung hervorgehen, daß die röntgenologische Darstellungstechnik Lobs sich in maßgeblichen Punkten von der unseren unterscheidet. Dieser Unterschied der Darstellungstechnik, nämlich die Bevorzugung praller Füllungsbilder, im Gegensatz zu unseren Reliefaufnahmen veranlaßte mich auch, die dort wiedergegebene Technik (nicht die gezeigten Bilder) als ungeeignet zur Ablehnung der Forssellschen Lehre zu bezeichnen. Lob gibt ja auch selbst zu, daß er mit der in seiner Arbeit wiedergegebenen Technik einen Streit um die Forssellsche Lehre niemals würde führen können.

Nach dem in seiner Arbeit dargestellten Bildmaterial war es doch zum mindesten ungewöhnlich anzunehmen, daß sich Lob in dem angekündigten Kampf um die Forssellsche Lehre einer grundsätzlich anderen Technik würde bedienen wollen.

Aus dem Staatsinstitut für Röntgenologie, Radiologie und Krebsforschung
(Direktor: Prof. M. J. Nemenow)

Pathogenese, Prophylaxe und Therapie des Röntgenkaters

II. Mitteilung[1])

Von Prof. **Anna Jugenburg**, Prof. **L. H. Peretz** und Dr. **R. S. Mostowa**, Leningrad

Mit 7 Abbildungen

In unserer Arbeit „Neue Ergebnisse zur Pathogenese des Röntgenkaters" haben wir den Zusammenhang zwischen dem Auftreten und dem Grade des Röntgenkaters und den Veränderungen der Darmmikroflora festgestellt. Wir haben beobachtet, daß die Darmmikroflora, welche vor der Bestrahlung einen beständigen Charakter aufwies, während der Röntgenbestrahlung große Schwankungen zeigte. Diese Periode großer Schwankungen der Darmmikroflora nach der Röntgenbestrahlung wurde gewöhnlich vom Röntgenkater begleitet, indem der letztere dabei um so stärker ausgeprägt war, je stärker diese Veränderungen waren. Auf Grund unserer Untersuchungen nehmen wir als Ursache des Röntgenkaters die Resorption von Mikrobenzerfallsprodukten aus dem Darme an. Diese Mikrobenzerfallsprodukte entstehen unter der Einwirkung der Röntgenstrahlen auf die sich im Darm befindenden Bakterien und evtl. auf den Bakteriophag. Infolge der Röntgenbestrahlung entstehen Verschiebungen zugunsten dieser oder jener Mikroorganismen oder zugunsten des Bakteriophagen.

Hiervon ausgehend schien es uns möglich, den Röntgenkater mittels Herstellung einer widerstandsfähigen Darmmikroflora zu bekämpfen. In der vorliegenden Arbeit haben wir versucht, aufzuklären, ob es möglich wäre, bei Kranken, welche an Röntgenkater leiden, durch Besserung der Darmflora mittels Einverleibung standhafter „vollwertiger" Bact.-coli-Rassen mit gutem Koliindex eine Abschwächung des Röntgenkaters zu erzwingen oder sogar seinem Auftreten vorzubeugen.

Zwecks Gewinnung möglichst überzeugender Resultate haben wir unsere Versuche nur an solchen Kranken vorgenommen, bei welchen nach der ersten Bestrahlung (hauptsächlich der Bauch-

[1]) I. Mitteilung s. „Fortschritte" **49**, H. 6.

höhle) die Erscheinungen des Röntgenkaters mehr oder weniger stürmisch auftraten. Wir haben bei diesen Kranken die Fäzes auf den Gehalt an Bact. coli und auf den Gehalt und Charakter anderer Mikroben untersucht und den Koliindex festgestellt.

Zwecks Bildung einer widerstandsfähigen Darmflora haben wir unseren Kranken mit Röntgenkater eine Aufschwemmung eines vollwertigen Darmstäbchens in Milch, in Form von sog. „Koli-Sauermilch", wie sie L. Peretz bei verschiedenen Darmkrankheiten anzuwenden pflegte, dargereicht.

Die Zubereitung der Koli-Sauermilch geschieht folgenderweise: die 24stündige Agarkultur eines stark antagonistischen Darmstäbchenstammes „Bact. coli M 17" wird mit physiologischer Lösung abgewaschen, und die sterilisierte Milch wird mit massiven Dosen dieses Mikroben beschickt und für 24 Stunden bei 37° stehengelassen. Die Einnahme der Koli-Sauermilch muß nüchtern geschehen. Die erste Portion besteht aus 5 ccm, die zweite aus 10—15 ccm, weiterhin werden 30 bis 40 ccm täglich eingenommen.

Um den Grad des „Einlebens" des einverleibten vollwertigen Darmstäbchens im Darme des Kranken festzustellen, haben wir Fäzesaussaaten nicht nur auf den üblichen Endoboden, sondern auch auf Endo mit Sacharose gemacht. Dabei haben wir die Fähigkeit des von uns angewandten vollwertigen „Bact. coli M 17"-Stammes Sacharose zu zersetzen ausgenutzt. Nach der prozentualen Veränderung der die Sacharose zersetzenden Kolonien vor und nach der Kolitherapie urteilen wir über den Grad des „Einlebens" des einverleibten Stammes. Die damit parallel ausgeführte bakteriologische und bakterioskopische Untersuchung charakterisiert die qualitative Veränderung der Darmflora im ganzen.

Unsere Beobachtungen zeigen, daß zur Erreichung des „Einlebens" des einverleibten Darmstäbchens und des klinischen Effektes, welcher im Charakter des Röntgenkaters sich äußert, eine langdauernde Anwendung derartiger Kolitherapie erforderlich ist. Während wir am Anfang unserer Versuche bei Kranken mit Röntgenkater die Kolitherapie nur im Laufe von 2—3 Tagen angewandt und dann die Bestrahlung wiederholt hatten, haben wir unsere Methodik ändern müssen und die Bestrahlung nicht vor 6—7 Tagen nach Beginn der Einnahme der Koli-Sauermilch anfangen. Außerdem haben wir vor der wiederholten Bestrahlung die Fäzes zwecks Feststellung des Besserungsgrades der Mikroflora untersucht.

Selbstverständlich wurde bei dieser wiederholten Bestrahlung möglichst dasselbe oder das symmetrische Feld der Bauchhöhle bestrahlt. Die Kranken wurden der Kolitherapie während der ganzen Starhlenbehandlungsperiode unterworfen. Dabei wurde die Dauer und die Intensität des Röntgenkaters sorgfältig sowohl vor als auch nach der Kolitherapie beobachtet. Wie wir in unserer vorhergehenden Arbeit erwähnt haben, unterscheiden wir der Intensität nach:

1. Einen leichteren Grad des Röntgenkaters (+), welcher sich in geringem Unwohlsein, Kopfschmerzen äußert,
2. einen stärkeren Grad (++) mit Übelkeit, Appetitlosigkeit,
3. einen sehr starken Röntgenkater (+++) — starke Übelkeit, Speichelfluß, einmaliges Erbrechen, und endlich
4. einen stürmischen Röntgenkater, welcher sich in wiederholtem Erbrechen und schwerem Allgemeinzustande äußert.

Wir haben unsere Beobachtungen an 43 Kranken, welche der Röntgenbehandlung anläßlich ihres Grundleidens unterworfen wurden, ausgeführt. Bei einem Teil von ihnen — bei 25 Kranken — wurden klinische Beobachtungen der Intensität des Röntgenkaters von eingehender bakteriologischer und bakterioskopischer Untersuchung der Darmflora begleitet: Sofort nach der ersten Bestrahlung, welche den Röntgenkater hervorgerufen hat, dann während der Periode, wo die Kranken Koli-Sauermilch eingenommen hatten und nicht bestrahlt wurden und endlich während der folgenden Periode, wo die Kranken der Bestrahlung desselben Feldes mit der gleichen Dosis wie beim erstenmal, aber schon in Kombination mit Kolitherapie unterworfen wurden.

Bei einem Teil der Kranken (18 Fälle) wurden keine eingehenden Untersuchungen der Darmflora vorgenommen und wir beschränkten uns hier nur auf klinische Beobachtungen der Intensität des Röntgenkaters vor der Anwendung der Kolitherapie und nachher.

Die Mehrzahl unserer Kranken bilden diejenigen mit Magendarmgeschwür, da bei der Bestrahlung der Bauchhöhle relativ häufig Röntgenkater beobachtet wird. Außerdem haben wir 2 Kranke mit Lymphogranuloma malignum, 4 Kranke mit rezidivierendem Brustdrüsenkarzinom, 2 Kranke mit Retroperitonealdrüsen, Metastasen eines Hodenembryozytoms, einen Kranken mit Magenkarzinom, eine Kranke mit Gebärmutterkrebs und 2 Kranke mit Polizythämie usw. untersucht.

Tabelle 1

Nr.	Name	Diagnose	Intensität des Röntgenkaters	
			Vor Kolitherapie	Nach Kolitherapie
1.	E.	Lymphogranuloma	++++	—
2.	I.	Ulc. duodeni	++++	—
3.	K.	Ulc. duodeni	++++	—
4.	SCH.	Ulc. pept. jejuni	++++	—
5.	M.	Ulc. pept. jejuni	++++	—
6.	SCH.	Ulc. ventric.	++++	+
7.	M.	Ulc. duodeni	+	—
8.	Z.	Ulc. duodeni	++++	—
9.	B.	Ca uteri	++	—
10.	O.	Ulc. duodeni	++++	+
11.	S.	Perigastritis	+++	—
12.	E.	Policythaemia	+++	—
13.	S.	Ulc. duodeni	+++	—
14.	R.	Ulc. duodeni	++++	—
15.	P.	Ulc. duodeni	++++	—
16.	N.	Ca mammae	+++	—
17.	T.	Ca mammae	++++	—
18.	CH.	Ca mammae	++++	—
19.	A.	Lymphogranuloma	++++	+
20.	B.	Ulc. duodeni	++++	—
21.	D.	Ca ventriculi	++++	—
22.	A.	Ulc. pept. jejuni	++++	—
23.	T.	Ulc. ventriculi	++++	—
24.	K.	Ca mammae	++++	—
25.	D.	Ulc. duodeni	++++	—
26.	K.	Seminoma	++	—
27.	L.	Seminoma	+++	—
28.	T.	Ulc. duodeni	+	—
29.	O.	Sa. colli	++++	—
30.	Z.	Sa. der Bauchhöhle	+++	+
31.	SCH.	Ulc. duodeni	++++	+
32.	M.	Ulc. duodeni	++	—
33.	M.	Ulc. duodeni	++++	+
34.	M.	Ulc. duodeni	++++	+
35.	E.	Lymphogranuloma	++++	+
36.	C.	Lymphogranuloma	++++	—
37.	L.	Ulc. duodeni	++++	—
38.	L.	Ulc. duodeni	++++	—
39.	R.	Ulc. duodeni	++++	—
40.	M.	Lymphogranuloma	++++	—
41.	CH.	Tumor. mediast.	+	—
42.	G.	Ca uteri	++	—
43.	S.	Policythaemia	++++	++++

Wie aus der Tabelle 1 zu ersehen ist, waren bei der Mehrzahl der Kranken die Erscheinungen des Röntgenkaters sehr stark ausgeprägt; so wurde in 30 Fällen der Grad der Reaktion mit ++++, bei 6 mit +++ bezeichnet und nur bei 7 Kranken war der Röntgenkater schwach ausgeprägt (in 4 Fällen ++, in 3 Fällen +). Aus derselben Tabelle folgt, daß der Grad des Röntgenkaters nach der Einnahme von Koli-Sauermilch bedeutend herabgesetzt wurde und bei 33 Kranken fehlten sogar die Erscheinungen des Röntgenkaters bei der darauffolgenden Röntgenbehandlung vollständig; bei 9 Kranken waren sie schwach (+) ausgeprägt und nur bei 1 Kranken blieben stürmische Erscheinungen des Röntgenkaters bestehen. Diesen Fall werden wir noch eingehend erörtern.

Tabelle 2

Nr.	Name	Intensität des Röntgenkaters				
		Vor Kolitherapie	Nach Kolitherapie			
			5 Tage	10 Tage	15 Tage	20 Tage
1.	E.	++++	++++	+++	+	–
2.	I.	++++	++		–	
3.	M.	++++	–	–		
4.	K.	++++	+		–	–
5.	SCH.	++++	–	–		+
6.	M.	++++	+++	–	–	–
7.	M.	+	+	–	–	
8.	Z.	++++	–	–	–	
9.	B.	++	–	–	–	
10.	C.	++++	+	++	++++	–
11.	S.	+++	–	–		
12.	E.	+++	–			
13.	S.	+++	–	–		
14.	R.	++++	–	–		
15.	D.	++++	–	–		
16.	P.	++++	–	–	–	–
17.	K.	++++	+++	+	–	
18.	T.	++++	–	–	–	
19.	N.	+++	+	+	+	
20.	A.	++++	+++	++	+	
21.	B.	++++	+++	+	–	
22.	D.	++++	+	+	–	
23.	CH.	++++	–	–	–	
24.	A.	++++	–	–	–	
25.	T.	++++	–	–	–	

Wie wir oben erwähnt haben, folgt aus unseren Beobachtungen, daß zur Vorbeugung des Röntgenkaters dauernde Anwendung der Kolitherapie notwendig ist. Je schwerer der Kranke die Röntgenbehandlung erträgt, je stärker bei ihm der Röntgenkater ausgeprägt ist, um so sorgfältiger muß die Kolitherapie sein, welche den folgenden Bestrahlungen vorausgeht. In derartigen Fällen muß der Kranke auch die intensive Kolitherapie während der ganzen Bestrahlungsperiode durchmachen.

Aus der Tabelle 2 ist die Abhängigkeit der Intensität des Röntgenkaters von der Dauer der Anwendung der Koli-Sauermilch deutlich zu ersehen. So war von 24 Kranken mit stürmischem Röntgenkater (++++ und +++), welcher vor der Kolitherapie beobachtet wurde, 5 Tage nach der Koli-Sauermilcheinnahme nur bei 5 Kranken, nach 10 Tagen nur bei 1 Kranken starker Röntgenkater (++++ und +++) zu verzeichnen; desgleichen auch nach 15 Tagen; 20 Tage nach der Kolitherapie fehlten die Erscheinungen des Röntgenkaters bei darauffolgenden Bestrahlungen bei sämtlichen 24 Kranken.

Bei der bakteriologischen und bakterioskopischen Untersuchung der Darmflora stellte sich heraus, daß bei denjenigen Kranken, bei welchen nach der Bestrahlung der Röntgenkater auftritt, auch eine schlechte Darmflora beobachtet wird; die letztere läßt sich charakterisieren durch einen relativ geringen Prozentsatz des Darmstäbchens und durch einen relativ großen Gehalt an anderen Mikroben. Unter dem Einfluß der Koli-Sauermilcheinnahme im Laufe von mehreren Tagen wird in allen Fällen eine allgemeine Vergrößerung der Zahl des Bact. coli, Vergrößerung der Zahl der sacharosezersetzenden Kolonien und Verminderung der Zahl anderer Mikroben beobachtet. Gleichzeitig mit der Verbesserung der Darmflora wird Abschwächung oder Verschwinden der Röntgenkatersymptome (Abb. 1) bei darauffolgenden Bestrahlungen verzeichnet.

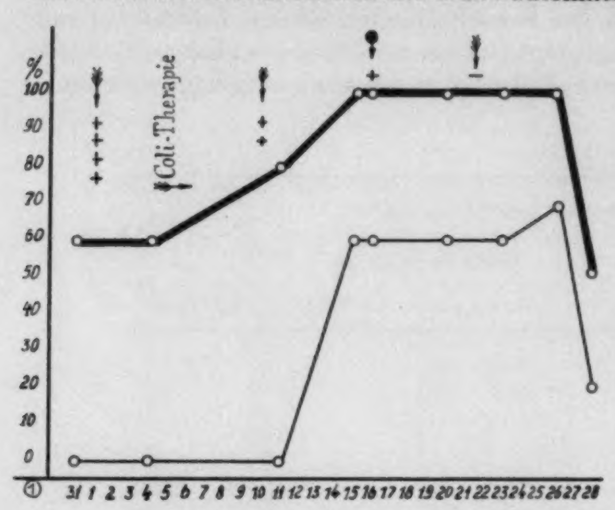
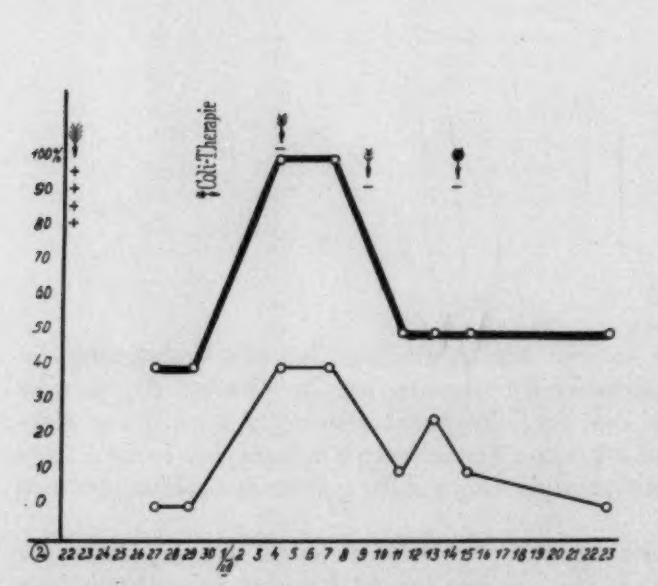


Abb. 1. ▬▬ = % der Koli-Kolonien auf Endoplatten; —— = % der sacharosezersetzenden Koli-Kolonien; + und — = Grade des Röntgenkaters; ↧ = Bauchgegendbestrahlungen von vorne; ↧ = Bauchgegendbestrahlungen von hinten.

In anderen Fällen (Abb. 2) wird die unter der Einwirkung der Kolitherapie vergrößerte Zahl der Darmstäbchen nach darauffolgenden Bestrahlungen der Bauchhöhle wieder vermindert. Jedoch tritt der Röntgenkater nach den folgenden Bestrahlungen nicht mehr auf.

Aus den Abb. 1 und 3 ist der Zusammenhang zwischen der Intensität des Röntgenkaters und der Dauer der Kolitherapieperiode und demgemäß auch der Besserung des Charakters der Darmflora deutlich zu ersehen. Die angeführten Beispiele zeigen, daß, wenn auch unmittelbar nach



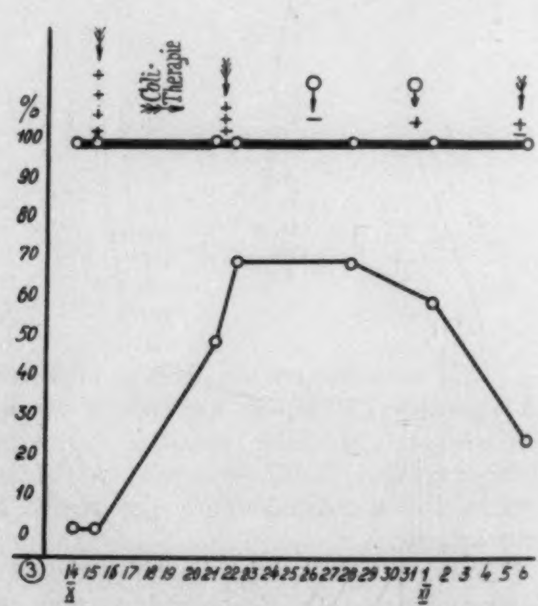


Abb. 2. ▬▬ = % der Koli-Kolonien auf Endoplatten; —— = % der sacharosezersetzenden Koli-Kolonien; + und — = Grade des Röntgenkaters; ↧ = Bauchgegendbestrahlungen von vorne; ↧ = Bauchgegendbestrahlungen von hinten.

Abb. 3. ▬▬ = % der Koli-Kolonien auf Endoplatten; —— = % der sacharosezersetzenden Koli-Kolonien; + und — = Grade des Röntgenkaters; ↧ = Bauchgegendbestrahlungen von vorne; ♀ = Bauchgegendbestrahlungen von hinten.

der Anwendung der Kolitherapie Erscheinungen des Röntgenkaters manchmal noch zu verzeichnen sind, sie doch viel schwächer ausgeprägt sind als vor der Kolitherapie (Abb. 1). Nach der Sauermilchbehandlung im Laufe einer längeren Periode verschwinden die Röntgenkatererscheinungen vollständig.

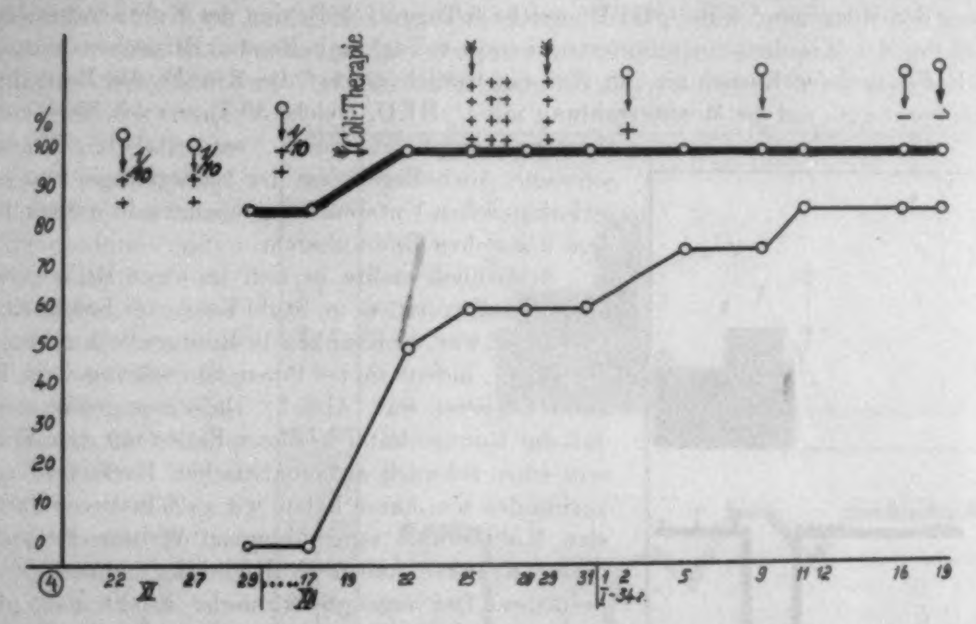


Abb. 4. ━━━ = % der Koli-Kolonien auf Endoplatten; ——— = % der sacharosezersetzenden Koli-Kolonien; + und — = Grad des Röntgenkaters; die ersten drei Pfeile = Brustgegendbestrahlungen; die letzten sechs Pfeile = Bauchgegendbestrahlungen

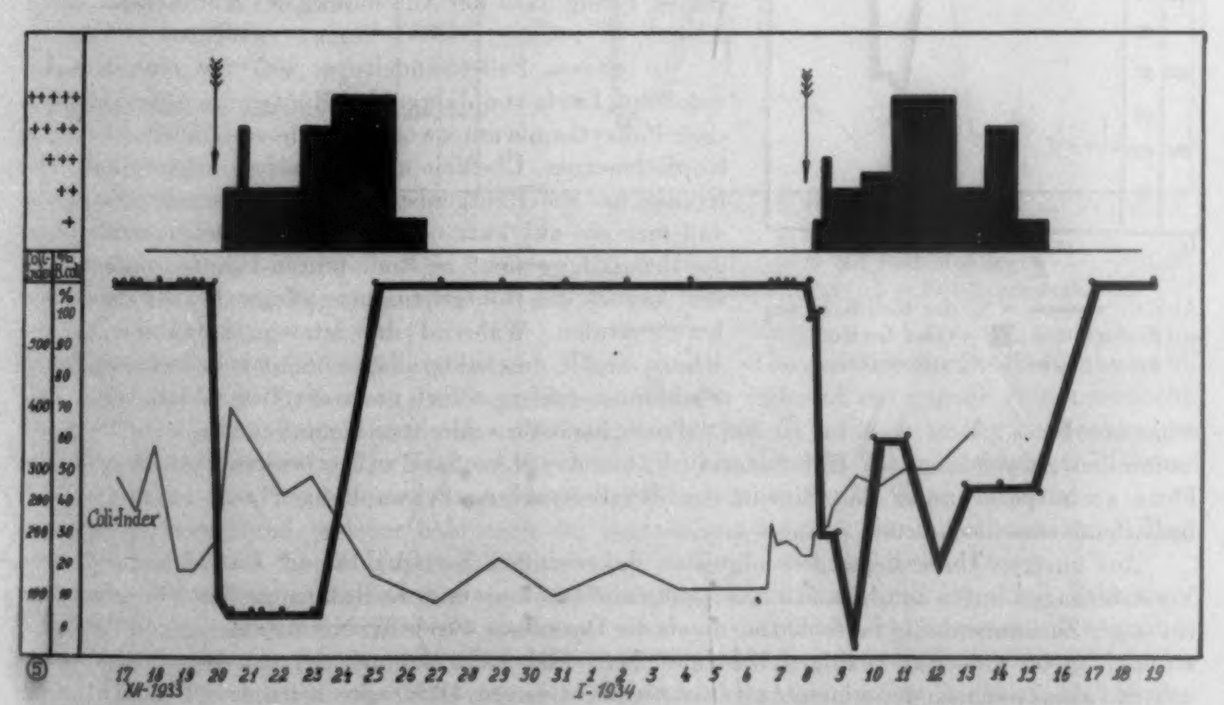


Abb. 5. ━━━ = % der Koli-Kolonien auf Endoplatten; ——— = Koliindex; ■ = Grad des Röntgenkaters; ↕ = Röntgenbestrahlung.

Dasselbe erfolgte auch in einem anderen Falle (Abb. 4), in welchem es sich um eine Schwerkranke mit Lymphogranulomatose handelte, welche zum zweitenmal in die Klinik aufgenommen wurde und welche bereits die Röntgentherapie durchgemacht und stets schlecht vertragen hatte: sogar die Bestrahlung des Brustkorbes mit $^1/_{10}$ HED pflegte bei ihr den Röntgenkater hervorzurufen. Die Bestrahlung der Milzgegend mit $^1/_2$ HED, welche 5 Tage nach Beginn der Kolitherapie ausgeführt wurde, hat bei der Kranken ein ununterbrochenes, 4 Tage anhaltendes Erbrechen hervorgerufen (Abb. 4). Bei dauernder Einnahme von Koli-Sauermilch erträgt die Kranke die Bestrahlung der Brusthöhle recht gut; auf die Milzbestrahlung mit $^1/_2$ HED, welche 30 Tage nach Beginn der Kolitherapie ausgeführt wurde, reagierte die Kranke sehr schwach. Auch Ergebnisse der bakteriologischen und bakterioskopischen Untersuchung stimmen in diesem Falle mit dem klinischen Bilde überein.

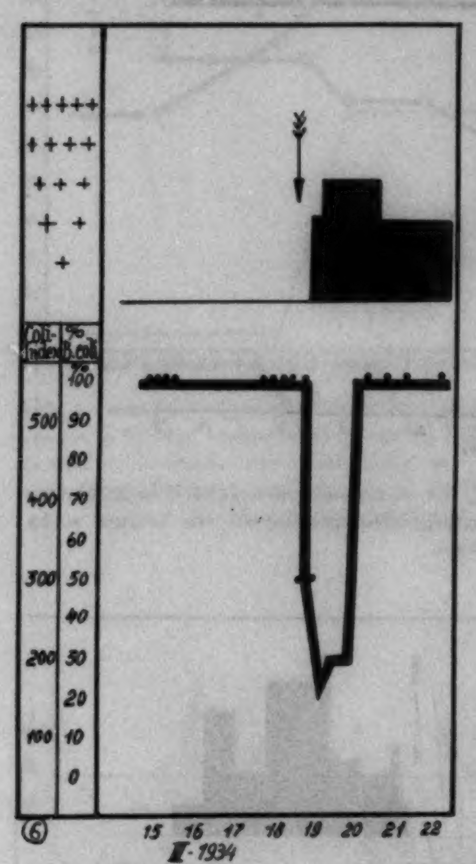


Abb. 6. ——— = % der Koli-Kolonien auf Endoplatten; ■ = Grad des Röntgenkaters; ↧ = Röntgenbestrahlung.

Schließlich stellte es sich in einer Reihe von Fällen heraus, daß trotzdem im Stuhl Bact. coli fast in Reinkultur vorhanden war, die Kranken die Röntgenbehandlung schlecht vertrugen, indem sie bei ihnen von stürmischem Röntgenkater begleitet war (Abb. 3). Da wir angenommen haben, daß der Röntgenkater in diesen Fällen mit dem Vorhandensein eines schwach antagonistischen Bact. coli im Darme verbunden sein kann, haben wir auch in diesen Fällen intensive Kolitherapie vorgenommen. Weitere Beobachtungen dieser Kranken haben die Richtigkeit unserer Vermutung bestätigt. Der erzeugte klinische Effekt nach der Kolitherapie war gut, Erscheinungen von Röntgenkater fehlten nach der weiteren Bestrahlung (Abb. 3).

Wie oben erwähnt, haben wir nur in einem Falle keinen Erfolg nach der Anwendung der Kolitherapie beobachtet.

In diesem Falle handelte es sich um eine Kranke, welche im Laufe von Jahren der Röntgentherapie anläßlich einer Polizythämie unterworfen wurde und dabei an heftigen Kopfschmerzen, Übelkeit und Erbrechen gelitten hat. Die Kranke hat die Röntgenbehandlung so schlecht vertragen, daß man sie auf kurz oder lang unterbrechen mußte und die Behandlung nicht zu Ende führen konnte; schon allein der Anblick des Röntgenzimmers pflegte bei ihr Erbrechen hervorzurufen. Während der letzten Aufnahme in die Klinik ergab die bakteriologische und bakterioskopische Stuhluntersuchung sofort nach der Bestrahlung eine sehr schlechte Flora: Bact. coli bis zu 50%, Bact. paracoli, schlechter Koliindex. Es bedurfte einer dauernden Anwendung der Koli-Sauermilch, um die Mikroflora zu verbessern, jedoch wies die Flora auch später unter der Einwirkung der Bestrahlung Schwankungen auf, indem sie sich bedeutend verschlechterte.

Aus unseren Untersuchungen folgt also, daß zwischen der Qualität der Darmflora und ihren Veränderungen unter dem Einfluß der Röntgenbestrahlung und der Intensität des Röntgenkaters ein enger Zusammenhang besteht. Indem wir die Darmflora durch Erzeugung eines gegen Röntgenstrahlen mehr widerstandsfähigen Darmstäbchens verbessern, können wir den Röntgenkater bedeutend abschwächen oder seinem Auftreten sogar vorbeugen. Dafür sprechen unsere Beobachtungen an Kranken. Zwecks Kontrolle der Richtigkeit unserer Schlußfolgerungen haben wir unsere Beobachtungen auf das Experiment übertragen.

In unserer vorigen Arbeit haben wir darauf hingewiesen, daß der Bestrahlungsperiode eine Periode großer Schwankungen des Charakters der Mikroflora entspricht — sie verliert ihre Beständigkeit.

Es ist natürlich, daß wir in der Mehrzahl der Fälle nicht imstande waren den Charakter dieser Schwankungen, die Schnelligkeit des Auftretens der Mikrofloraveränderungen usw. an unseren Kranken zu beurteilen, indem wir häufig die Darmflora erst mehrere Stunden nach der Bestrahlung untersuchen konnten; diese Untersuchungen konnten ja nur nach erfolgtem Stuhlgang ausgeführt werden.

Wir haben deshalb unsere Versuche auf Hunde übertragen. Den Tieren wurden zu diesem Zwecke eine Fistel in der Gegend der linken Hälfte des Kolon transversum angelegt, durch welche wir den Inhalt zu jeder Zeit gewinnen und so auf den Charakter der Darmflora untersuchen konnten. Die Hunde bekamen eine streng bestimmte Kost. Der Darminhalt wurde gewöhnlich 4mal binnen 24 Stunden zu streng bestimmter Tageszeit im Laufe von 2—3 Tagen untersucht, wonach die Bestrahlung der linken oberen Hälfte der Bauchhöhle vorgenommen wurde (so daß die Fistel ungefähr im Zentrum des Feldes sich befand). Feldgröße 10×15 cm, Fokusabstand 30 cm, Filter 4 mm Cu, Spannung 150 kV, Apparat Stabilivolt, große Dosen (1—2 HED).

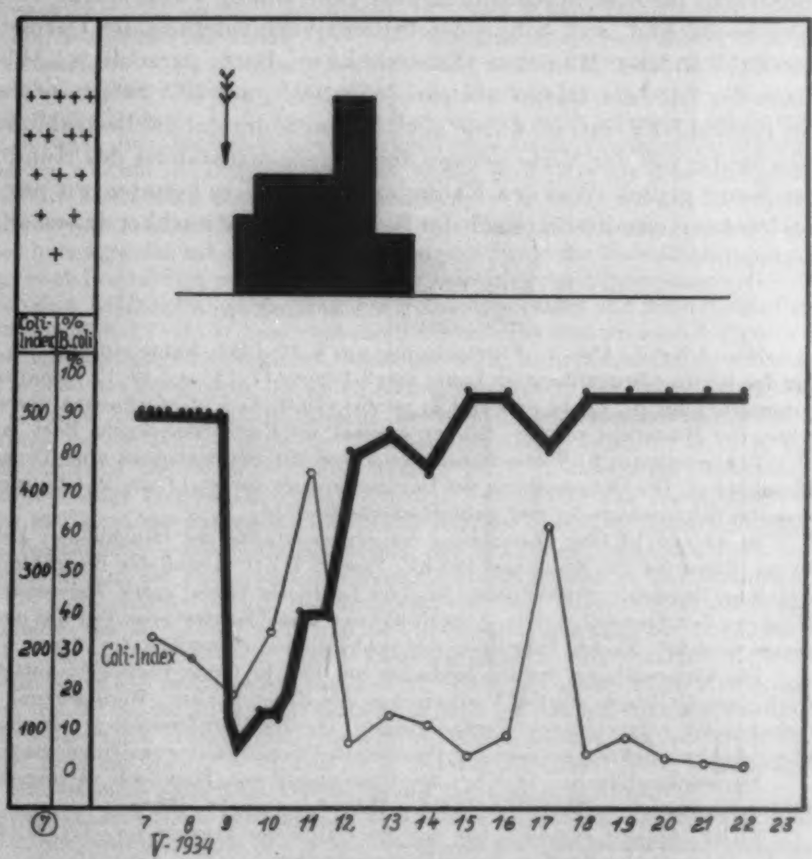


Abb. 7. ▬▬ = % der Koli-Kolonien auf Endoplatten; —— = Koliindex; ■ = Grad des Röntgenkaters; ↓ = Röntgenbestrahlung.

Am Bestrahlungstag haben wir den Darminhalt 4mal in denselben Stunden wie an den vorhergehenden untersucht. In den ersten Tagen nach der Bestrahlung wurde der Darminhalt nur 2mal täglich untersucht. Ferner wurde der Darminhalt 1mal täglich untersucht.

Auf diese Weise haben wir die Darmflora des Hundes während der ganzen Zeit untersucht, bis das Tier von der Bestrahlung sich vollständig erholt hat. Wir haben unsere Beobachtungen an 3 Hunden ausgeführt. — Ein Hund wurde von uns im Laufe von 33 Tagen beobachtet. Während dieser Zeit hat das Tier 2 Bestrahlungen in einem Zeitabstand von 19 Tagen erfahren.

Ein anderer Hund, welcher bald nach der Bestrahlung einging, wurde von uns nur 8 Tage hindurch untersucht. Der 3. Hund schließlich stand 16 Tage unter der Beobachtung.

Alle Tiere vertrugen die Bestrahlung schlecht und reagierten darauf mit Durchfall, Erbrechen, Appetitlosigkeit, so daß die Tiere die Nahrungsaufnahme vollständig verweigerten. Wir rechnen diese Erscheinungen, welche bereits in den ersten Stunden und in den nach der Bestrahlung folgenden Tagen beobachtet wurden, zum Röntgenkater. Wir bezeichnen mit + eine Reaktion, welche sich in einmaligem flüssigem Stuhl äußerte; mit ++ eine intensivere Reaktion, wenn der Durchfall auch noch mit Erbrechen vergesellschaftet war; bei Verstärkung des Erbrechens und des Durchfalles,

wenn sie sich mehrmals wiederholen, wird der Röntgenkater mit +++ bezeichnet. Wenn dabei noch eine bedeutende Appetitherabsetzung beobachtet wird, wird die Reaktion mit ++++ bezeichnet. Und schließlich, wenn das Tier die Nahrungsaufnahme ganz verweigert, benommen wird (beständig liegt), wird der Röntgenkater mit +++++ bezeichnet.

Bei der bakteriologischen und bakterioskopischen Untersuchung der Darmflora an den Tagen, welche der Bestrahlung vorangingen, konnten wir uns überzeugen, daß die Flora sämtlicher Hunde gewöhnlich konstant war; es ließen sich keine Schwankungen im Prozentsatz des Darmstäbchens feststellen. Im Zusammenhang mit der Bestrahlung wurde starke Verschlechterung der Darmmikroflora beobachtet, was sich in der Prozent-Verminderung des Darmstäbchens und in Vergrößerung der Zahl anderer Mikroben (Enterokokken, Bact. paracoli; s. Abb. 5, 6 und 7) äußerte. Dieser Sturz der Zahl des Darmstäbchens (von 100% auf 10—20%), welcher in den ersten Stunden nach der Bestrahlung eintrat, wurde auch im Laufe der auf die Bestrahlung folgenden Tagen beobachtet; gleichzeitig mit der Verbesserung des Allgemeinzustandes des Hundes kehrte die Flora gewöhnlich zur Norm zurück. Was den Koliindex anbetrifft, so konnten wir nur eine gewisse Verschlechterung des letzteren unmittelbar nach der Bestrahlung und nachher dessen allgemeine allmähliche Besserung beobachten.

Versuchsprotokolle

Hund Nr. 1 (Abb. 5). Fistelanlegung am 8. 12. 1933. Nähte entfernt am 16. 12. Die Darmmikroflora wurde vor der Röntgenbestrahlung im Laufe von 2 Tagen (17. 12. und 19. 12.) 4mal täglich zu streng bestimmten Zeiten untersucht: um 10, 12, 14 und 18 Uhr, wobei sämtliche Untersuchungen übereinstimmten, den standhaften Charakter der Mikroflora zeigten; bei der Aussaat auf Endoplatte wuchs Bact. coli fast in Reinkultur (100%).

Bakterioskopisch: Vorherrschen des gramnegativen Stäbchens vom Typus Bact. coli, einzelne gramnegative Diplokokken. Die Untersuchung der Darmmikroflora am 20. 12. um 10 Uhr unmittelbar vor der Bestrahlung ergab dasselbe bakteriologische und bakterioskopische Bild.

20. 12. um 10 Uhr Bestrahlung der oberen Hälfte der Bauchhöhle; Feldgröße 10×15 cm, Fokusabstand 30 cm, Filter 0,4 Cu, Spannung 150 kV, Dosis 2 HED. Schluß der Bestrahlung um 12 Uhr; sofort nach der Bestrahlung Durchfall; Stuhl flüssig, 3mal im Laufe des Tages; gegen Tagesende ist der Hund benommen, schluckt die ganze Zeit Speichel, zittert. Appetit hat sich verschlechtert; das Tier hat nur die Hälfte der üblichen Nahrungsmenge verzehrt. Nachts Erbrechen mit Schleim 3mal (Röntgenkater ++++).

Die Untersuchung des Darminhaltes um 12 Uhr (erste Portion unmittelbar nach Bestrahlung). Mikroflora stark verschlechtert: starkes Vorherrschen der Enterokokken. Herabsetzung des Bact. coli bis auf 10%. Bakterioskopisch entsprechende Veränderungen: starkes Vorherrschen gramnegativer Diplokokken vom Typus des Enterokokkus und nur ein geringer Prozentsatz Gramnegativer, morphologisch dem Bact. coli ähnlicher Stäbchen.

Darmmikroflora um 14 Uhr: der Prozentsatz von Bact. coli verringerte sich bis 3%, bakterioskopisches Bild unverändert. — Dasselbe Bild der Mikroflora um 18 Uhr. —

21. 12. Appetit schlecht; hat nur die Hälfte der Portion verzehrt, trinkt nur Milch (Röntgenkater ++). In der Darminhaltmikroflora keine Veränderungen.

22. 12. derselbe Allgemeinzustand. Darminhaltmikroflora unverändert. — 23. 12. Appetit etwas verschlechtert, trinkt schlecht Milch. Durchfall. Im übrigen unverändert (++++). — 24. 12. Zustand stark verschlechtert, nimmt keine Nahrung. Durchfall (Mikroflora wurde an diesem Tage nicht untersucht. Röntgenkater +++++).

25. 12. starke Abmagerung; am Abend und nachts flüssiger Stuhl. Darminhalt flüssig. Frißt nichts (Röntgenkater +++++). Starke Besserung der Mikroflora in bezug auf Bact.-coli-Gehalt (100%).

26. 12. Allgemeinzustand des Hundes bedeutend besser, Appetit gut, Stuhl normal (Röntgenkater +).

Mikroflora des Darminhaltes: bei Aussaat auf Endoplatte: Bact.-coli-Wachstum fast in Reinkultur (100%). Bakterioskopisch: Vorherrschen gramnegativer Stäbchen vom Bact.-coli-Typus, nur einzelne Kokkenformen. — Vom 27. 12. bis einschließlich 7. 1. 1934: Hund gesund, frißt gut, Stuhl normal. — Täglich Untersuchung der Mikroflora: auf Endoplatten in Reinkultur Bact. coli. Entsprechendes bakterioskopisches Bild mit starkem Vorherrschen gramnegativer Stäbchen vom Bact.-coli-Typus. Am 7. 1. 34 bei vierfacher Untersuchung der Mikroflora um dieselbe Zeit wie früher (10, 12, 14 und 18 Uhr) haben wir uns von der Standhaftigkeit ihres Charakters überzeugt. — 8. 1. wiederholte Bestrahlung der linken oberen Bauchhälfte mit $1^1/_2$ HED. Dieselbe Bestrahlungstechnik wie vorher. — 8. 1. Unmittelbar nach der Bestrahlung liegt der Hund die ganze Zeit (+++); frißt dennoch gierig, jedoch Aufstoßen nach der Nahrungsaufnahme. — Untersuchung des Darminhaltes um 12 Uhr (erste Portion unmittelbar nach der Bestrahlung); bei Aussaat auf Endonährboden 90% Bact. coli und 10% Bact. paracoli III. Bakterioskopisch große Menge gramnegativer Stäbchen, welche dem Bact. coli nicht ähnlich sind. Charakter der Mikroflora am 8. 1. um 14 Uhr derselbe. — Bei der Untersuchung des Darminhaltes um 18 Uhr werden Enterokokkenkolonien (bis 15%), Vermehrung der Bact.-paracoli-Kolonien (bis 55%), auf Kosten der

Verringerung des Bact. coli (bis 30%) festgestellt. Bakterioskopisch entsprechende Veränderungen: Vorhandensein grampositiver Diplokokken vom Enterokokkentypus, gramnegativer Stäbchen, welche morphologisch dem Bact. coli nicht ähnlich sind. — 9. 1. Appetit schlechter, hat nur etwas Milch verzehrt (++), in der Mikroflora des Darminhaltes um 10 Uhr keine Veränderungen. — Untersuchung des Darminhaltes um 18 Uhr: Flora stark verschlechtert, es wird fast vollständiges Fehlen von Koli-Kolonien und große Menge von Enterokokken festgestellt. — 10. 1. Appetit etwas besser, jedoch mehrmals flüssiger Stuhl (++). Mikroflora des Darminhaltes besser, es wird das Anwachsen der Zahl von Koli-Stäbchen bis 60% beobachtet. — 2. 1. und 12. 1. vollständige Appetitlosigkeit. trinkt keine Milch. Hat nur etwas Salzwasser getrunken. Durchfall. Liegt die ganze Zeit (Röntgenkater +++++.) Mikroflora am 2. 1. unverändert. 12. 1. Verschlechterung der Mikroflora, es sind 80% schleimiger Kolonien, auf Kosten der Verringerung der typischen Bact. coli bis 20%, erschienen. 13. 1. seit Morgen guter Appetit; gegen Abend wird die ganze übliche Portion verzehrt. Stuhl flüssig (++). — Darmmikroflora etwas besser. Zahl des Bact. coli hat sich bis auf 50% vermindert. — 14. 1. Appetit schlecht, frißt nichts. Durchfall (Röntgenkater ++++). — 15. 1. und 16. 1. Appetit vermehrt. Mikroflora unverändert (+). Der Hund ist munter. — 17. 1. und 18. 1. Hund gesund, frißt gut. Breiförmiger Stuhl. — 17. 1. Darmmikroflora hat sich stark gebessert; bei Aussaat auf Endo Bact.-coli-Wachstum fast in Reinkultur. Bakterioskopisch starkes Vorherrschen gramnegativer Stäbchen vom Bact.-coli-Typus und nur einzelne Kokken. — Desgleichen am 18. 1. und 19. 1. Wie aus dem angeführten Material zu ersehen ist, hat die vor der Bestrahlung beständige Darmmikroflora (in bezug auf den Prozentsatz des Bact.-coli-Gehaltes) im Zusammenhange mit der Bestrahlung sich verschlechtert, wobei sofort nach der Bestrahlung, welche den Röntgenkater hervorgerufen hat, starke Herabsetzung der Menge des Darmstäbchens beobachtet wurde. Erst am fünften Tage nach Bestrahlung wird parallel mit der Besserung des Allgemeinzustandes des Tieres auch eine Besserung der Mikroflora beobachtet, welche dann zur Norm zurückkehrt und ihren beständigen Charakter bis zur wiederholten Bestrahlung (8. 1.) behält; diese wiederholte Bestrahlung wird wie auch die erste von Röntgenkater und Verschlechterung der Darmmikroflora begleitet. Am neunten Tag nach Bestrahlung erreicht der Prozentsatz von Bact. coli frühere Werte, was der Periode des guten Allgemeinzustandes des Hundes entspricht.

Hund Nr. 2. Fistelanlegung am 5. 3. Am 13. 3. Nähte entfernt. Bei der Untersuchung des Darminhaltes am 15., 16. und 18. 3. konnten wir uns von der Beständigkeit der Darmflora überzeugen (Abb. 6). 19. 3. 10 Uhr 15 Minuten Bestrahlung. Oben beschriebene Bestrahlungstechnik. Dosis 2 HED. Während der Bestrahlung flüssiger Stuhl. Um 12 Uhr 10 Minuten einige Tropfen Darminhalt erhalten. Von 12—14 Uhr wiederholtes Erbrechen (Röntgenkater +++). Um 16 Uhr wieder Erbrechen. Um 18 Uhr frißt der Hund gut. Untersuchung des Darminhaltes (erste Portion nach Bestrahlung) starke Verschlechterung der Mikroflora, Sturz des Bact.-coli-Gehaltes bis auf 50%, begleitet vom Auftreten der Bact.-paracoli-Kolonien (III). In der um 14 Uhr gewonnenen Portion wesentliches Vorherrschen der Enterokokken (50%), Vorhandensein von Bact. paracoli (III) auf Kosten der Verminderung des Bact.-coli-Gehaltes (bis 20%). — Um 16 und 18 Uhr derselbe Charakter der Darmmikroflora. — 20. 3. Erbrechen mit Milch (Röntgenkater +++). Abends nicht die ganze Portion verzehrt. Kein Erbrechen. Untersuchung des Darminhaltes um 10 Uhr morgens: Charakter der Mikroflora unverändert. Wesentliche Veränderung der Darmmikroflora um 18 Uhr: bei der Aussaat auf Endoplatte Bact. coli fast in Reinkultur, bakterioskopisch Bact. coli und in ziemlich bedeutenden Mengen gramnegatives Stäbchen, welches morphologisch dem Darmstäbchen unähnlich ist (wächst nicht auf Endo). — 21. und 22. 3. Flora unverändert. Hund schlaff, frißt schlecht. Weitere Untersuchungen konnten nicht ausgeführt werden, da das Tier eingegangen war.

Hund Nr. 3 (Abb. 7). Fistelanlegung am 28. 4. Nähte entfernt am 5. 5. Der Darminhalt wurde am 7. 5. und 8. 5. um 10, 12, 14 und 18 Uhr und am 9. 5. vor der Bestrahlung um 10 Uhr untersucht. Bei der Aussaat auf den Nährboden Bact. coli-Wachstum fast in Reinkultur (90%). Bakterioskopisch starkes Vorherrschen gramengativer Stäbchen von Bact. coli-Typus. — 9. 5. um 11 Uhr Bestrahlung. Obenerwähnte Bestrahlungstechnik. Dosis 1 HED. Sofort nach der Bestrahlung um 12 Uhr spärlicher flüssiger Darminhalt. Viel Gas im Darmtraktus. Durchfall (Röntgenkater ++). Untersuchung des Darminhaltes: starke Verschlechterung der Mikroflora, um 12 Uhr fiel der Prozentsatz des Darmstäbchens bis 10% und um 14 Uhr und 18 Uhr bis 2%; es wird wesentliches Vorherrschen der Enterokokken sowohl bei der Aussaat auf Endo als auch bakterioskopisch beobachtet. — 10. 5. Frißt seit Morgen schlecht; es wird nur die Hälfte der üblichen Portion verzehrt (Röntgenkater ++). Flüssiger Stuhl. In der Mikroflora des Darminhaltes keine wesentlichen Veränderungen. 11. 5. Frißt schlecht. Flüssiger Darminhalt mit Blut. Bei Aussaat des Darminhaltes auf Endoplatte Bact. coli 40% und Enterokokken 60%. Bakterioskopisch neben Stäbchen von Bact.-coli-Typus große Mengen von Diplokokken vom Enterokokkentypus. 12. 5. Frißt nichts (Röntgenkater +++++). 17. 5. Frißt gut. 14.—22. 5. Der Hund ist gesund. Bei der Untersuchung des Darminhaltes werden keine starken Schwankungen im Prozentsatz des Bact.-coli-Gehaltes, vom 12.—17. 5. beobachtet. Am 18. 5. gewinnt die Flora den früheren Charakter und behält ihre Beständigkeit im Laufe sämtlicher Untersuchungstage (18.—23. 5.).

Wir beobachten in diesem Falle wie auch in den beiden oben beschriebenen eine starke Verschlechterung der Mikroflora des Darminhaltes unter der Einwirkung der Bestrahlung — Schwankungen im Charakter der Mikroflora binnen einiger Tage nach der Bestrahlung, vergesellschaftet mit schlechtem Allgemeinzustande des Tieres, und eine Herstellung — Besserung der Mikroflora, welche allmählich zur Norm zurückkehrt und ihre gute Qualität in den darauffolgenden Tagen behält.

Was den Koliindex anbetrifft, so kann man hier eine gewisse Verschlechterung nach der Bestrahlung, Schwankungen in den nach der Bestrahlung folgenden Tagen und weitere allmähliche Besserung notieren.

Es bestätigen also unsere Untersuchungen an den Hunden und die Beobachtung der dabei vorkommenden Veränderungen der Darmmikroflora die von uns in früheren Arbeiten geäußerte Ansicht über den Zusammenhang zwischen dem Röntgenkater und den Verschiebungen in der Darmmikroflora; der Röntgenkater wird von einer starken Herabsetzung des Bact.-coli-Prozentsatzes und einer entsprechenden Vergrößerung des Prozentsatzes anderer Mikroben begleitet.

Demnach folgt aus unseren Beobachtungen, daß die Röntgenbestrahlung der Bauchhöhle beim Hunde dieselben starken Veränderungen in der Darmmikroflora wie beim Menschen hervorruft. Die Mikroflora verliert ihre Beständigkeit, es findet dabei eine starke Herabsetzung des Bact.-coli-Prozentsatzes und eine Vergrößerung der Zahl anderer Mikroben statt. Auch der Koliindex macht Schwankungen, wenn auch keine gesetzmäßigen, durch.

Diese Veränderungen in der Darmmikroflora des Hundes werden bereits einige Minuten nach dem Bestrahlungsschluß beobachtet und halten noch einige Tage später an. Die Mikrofloraveränderungen werden vom Röntgenkater begleitet (Schlaffheit der Tiere, Appetitlosigkeit, Speichelfluß, Erbrechen, Durchfall). 5—6 Tage nach der Bestrahlung wird der Charakter der Mikroflora wieder bis zur Norm hergestellt und von gutem Allgemeinzustand des Hundes begleitet.

So folgt aus unseren Beobachtungen sowohl an Kranken als auch an Hunden, daß zwischen der Röntgenbestrahlung, den Veränderungen der Darmmikroflora und dem Auftreten des Röntgenkaters zweifellos ein Zusammenhang besteht, daß die Röntgenbestrahlung Veränderungen des Bact.-coli-Gehaltes im Darmtraktus hervorruft.

Professor Nemenow hält es für ausgeschlossen, daß eine derartig starke und rasche Veränderung der Darmflora infolge von unmittelbarer Einwirkung der Röntgenstrahlen auf Bakterien auftreten kann. Zur Erklärung der von uns festgestellten Tatsachen äußert er die Vermutung, daß die Veränderung der Darmflora eine sekundäre Erscheinung darstellt und als Folge der Vagusreizung durch die Röntgenbestrahlung anzusehen ist. Wie Prof. Nemenow experimentell festgestellt hat, kommt unter der Einwirkung der Bestrahlung initiale Vagusreizung zustande, welche ihrerseits mit Veränderungen des Chemismus des Magen-Darmkanals verbunden ist. Prof. Nemenow nimmt an, daß die Flora unter dem Einflusse dieser vorausgesetzten Veränderungen ebenfalls sich ändert. Falls diese Hypothese durch die Untersuchungen, welche gegenwärtig bei uns im Institut im Gange sind, sich bestätigen sollte, so wären wir auch imstande, zwanglos zu erklären, warum der Röntgenkater nicht nur nach der Bestrahlung der Bauchhöhle, sondern auch nach der Bestrahlung anderer Körperregionen (z. B. der Halsgegend) auftritt.

Daß der Symptomkomplex des Röntgenkaters mit Veränderungen der Darmmikroflora verbunden ist, ist auch daraus zu ersehen, daß es uns gelungen ist, durch Besserung der Darmmikroflora mittels der Einverleibung des vollwertigen Bact.-coli-Stammes bei unseren Kranken dem Röntgenkater vorzubeugen oder ihn bedeutend abzuschwächen.

Nachtrag zu der Arbeit „Über moderne Aufnahmetechnik“

Von Dr. **Bouwers**, Eindhoven

Dem Verf. wurde mitgeteilt, daß obige Arbeit einen ihm unerwünschten Eindruck hinterlassen hat, weshalb eine Richtigstellung zweckmäßig erscheint: nämlich daß die vorhandene Unschärfe völlig einflußlos sei, und daß eine weitere Verbesserung des mit den heutigen technischen Mitteln erreichbaren Röntgenbildes der Lunge weder möglich noch nötig sei. Eine so allgemeine Schlußfolgerung läßt die Arbeit nicht zu und war auch keineswegs vom Verf. beabsichtigt. Es sollte nicht der ganzen zukünftigen Entwicklung vorgegriffen werden, sondern gezeigt werden, wo heute die wesentlichen Fortschritte zu erzielen sind.

Vereins- und Kongreßberichte

Vereinigung Deutscher Röntgenologen und Radiologen in der Tschechoslowakischen Republik

XII. Tagung am 3. und 4. November 1934

(Offizieller Bericht)

Vorsitz: Jaksch-Wartenhorst (Prag); Geschäftsleitung: Altschul (Prag)

Eröffnungssitzung

Jaksch-Wartenhorst: M. D., m. H. Ich eröffne die XII. Tagung der Vereinigung deutscher Röntgenologen und Radiologen in der tschechoslowakischen Republik und begrüße die zahlreich erschienenen Teilnehmer aus dem In- und Auslande und die Vertreter der Behörden und der befreundeten Korporationen.

Das Jahr war trotz des krisenhaften Zustandes, in dem die Welt sich befindet, ein Jahr fruchtbarer Arbeit auf dem Gebiete der Radiologie und Röntgenologie. Zeugnis davon gab der internationale Röntgenkongreß in Zürich. Auch unsere Vereinigung hat sich hervorragend an den Verhandlungen beteiligt. Vertreten waren wir durch Herrn Altschul, Herrnheiser, Pokorny und Weil. Insbesondere das Referat des Herrn Professor Herrnheiser über „Die Röntgendiagnostik der Lungentuberkulose" fand allgemeinen Beifall und hat durch Inhalt und Form volle Anerkennung gefunden.

Es wird dieses Referat stets als eine Glanzleistung unserer Vereinigung in unserem Gedächtnis weiterleben. Ich halte mich für verpflichtet, diese Umstände besonders hervorzuheben, weil bedauerlicherweise in den hierortlichen Berichten über diesen Kongreß in Zürich Herrnheisers Name überhaupt nicht genannt wurde. Dadurch wird nicht nur er, sondern auch unsere Vereinigung in ihrem internationalen Ansehen geschädigt. Ich habe mich deshalb für verpflichtet gefühlt, an dieser Stelle die Richtigstellung vorzunehmen.

Noch eines betrübenden Umstandes habe ich zu gedenken. Der Vortrag meines Freundes und langjährigen Mitarbeiters (Prof. Dr. Dessauer, Istambul), „Strahlungen und Ladungen in der Atmungsluft", entfällt. Ursache, die materielle Not. Kosten einer Reise Istambul hierher und retour, zur Zeit nicht erschwinglich. Ich aber hoffe, daß trotzdem unsere Tagung reichen Erfolg bringen wird. Wie Sie ja aus dem reichhaltigen Programm der Vorträge, die die aktivsten Themata umfassen, ersehen können.

Prof. Diviš: Im Namen der Tschechoslowakischen Gesellschaft für Röntgenologie und Radiologie danke ich herzlich für die freundliche Einladung zur heutigen Eröffnungsfeier der XII. Tagung der Vereinigung Deutscher Röntgenologen und Radiologen der tschechoslow. Republik, begrüße und gleichzeitig beglückwünsche ich Sie zum so überaus reichen und interessanten Programm, und bewundere den Fleiß und Eifer ihrer Mitglieder und Mitarbeiter, die Jahr für Jahr zusammenkommen, um sich und andere zu belehren.

Gestatten Sie mir, die wahrhaft richtigen Worte in Erinnerung zu bringen, die Ihr Herr Präsident, Magnifizenz Prof. Jaksch, vor mehr als 8 Jahren bei der Eröffnung des ersten Kongresses der Tschechoslowakischen Gesellschaft für Röntgenologie ausgesprochen hat: „Die Wissenschaft ist nicht international, und die einzelnen Forscher sind und bleiben für immer Söhne ihres Volkes, ihrer Nation. Aber die Ergebnisse, die Früchte ihrer Forschung sind und sollen international sein, sollen Allgemeingut aller Nationen werden.

In der festen Überzeugung, daß die große Arbeit, die uns im Programm vorliegt, die besten Früchte ergeben wird, die auch anderen und im besonderen meinen Landsleuten zugute kommen werden, wünsche ich dem Verlaufe der Tagung alles Beste.

Ferner hielten noch Begrüßungsansprachen:
Für das Unterrichtsministerium Ministerialrat Havelka.
Für das Gesundheitsministerium Ministerialrat Ziel.
Für die Universität Seine Magnifizenz Prof. Grosser.
Für die Medizinische Fakultät Seine Spektabilität Prof. Zeynek.
Für die Wiener Röntgenologen Prof. Sgalitzer.
Für den Verein deutscher Ärzte, Prag, Prof. Schmidt.
Weiter war vertreten der Reichsverband der deutschen Ärztevereine in der CSR. durch Dr. Körting.

Begrüßungstelegramme waren eingelangt von den Ehrenmitgliedern Schinz, Zürich, Wagner, Berlin, von der Ungarischen Röntgengesellschaft. Begrüßungsschreiben von der Schweizer, von der englischen und amerikanischen Röntgengesellschaft.

I. Hauptthema: Referent Max Sgalitzer, Wien: Röntgentherapie in der Neurologie

Nach Besprechung fremder und eigener tierexperimenteller Studien bei Röntgenbestrahlung des zentralen, peripheren und vegetativen Nervensystems wird auf die Beeinflussung der Liquorproduktion unter Röntgenstrahleneinwirkung eingegangen, wobei auf gemeinsame Arbeiten von Marburg und Verfasser verwiesen wird. Es zeigt sich, daß die Liquorproduktion durch die Röntgenbestrahlung eine Verminderung erfährt. Da die Frage der Liquorproduktion noch nicht entschieden ist und die Plexustheorie neben der Kapillartheorie besteht, so ist man kaum in der Lage, den Grund für diese Hemmung der Liquorproduktion sicherzustellen. Spiegel und Quastler haben im Gegensatz zu Mogelnizky und Podljaschuk gezeigt, daß die Blutliquorschranke bei röntgenbestrahlten Tieren für den Durchtritt von Flüssigkeit eher gesperrt bleibt, so daß im Zentralnervensystem eine Flüssigkeitsverminderung eintreten müßte. Spiegel und Sgalitzer haben das Gehirn ausgewachsener Hunde bestrahlt und konnten bereits 14 Tage später Pyknosen im Epithel der Plexus chorioidei nachweisen. Heidrich, Haas und Silberberg bezweifeln im Gegensatz dazu diesen Einfluß der Röntgenstrahlen auf die Epithelzellen der Plexus chorioidei. Spiegel und Sgalitzer konnten weiter mit Inaba zusammen nach Anlegung von Liquorfisteln bei erwachsenen Hunden zeigen, daß nach Röntgenbestrahlung die Liquorproduktion auf ein Minimum sank, zum Unterschied von jener der Kontrolltiere. Von Bedeutung ist dieses Verhalten für die Behandlung des Hydrozephalus. Was immer die Ursache des Hydrozephalus sein mag, eine Abflußbehinderung, wobei entzündlich bedingte Passagehindernisse durch Röntgenbestrahlung zurückgebildet werden könnten oder eine Verminderung der Liquorproduktion, wobei die Frage offen bleibt, ob diese vom Plexusepithel oder vom Ventrikelependym oder von den Gehirn- und Meningealgefäßen reguliert wird, eines ist sicher, durch experimentelle und vielfache klinische Erfahrung von Marburg und mir und anderen Autoren festgestellt, daß eine Beeinflussung der Liquorproduktion durch Röntgenbestrahlung stattfindet und wir wollen uns heute nicht mit Sicherheit darauf festlegen, wo die Röntgenstrahlen bei ihrer Beeinflussung den Angriffspunkt haben. Besonders hervorgehoben werden vom Verfasser die vielfachen klinischen Erfahrungen, die auf eine Verminderung der Liquorproduktion unter dem Einfluß der Röntgenbestrahlung hindeuteten, so vor allem die therapeutischen Erfolge bei spontanem Liquorabfluß durch die Nase, wo in zwei Fällen und in einem dritten traumatisch bedingten Falle, wo bereits seit Monaten starker Liquorabfluß durch die Nase bestand, nach der Röntgenbestrahlung der Liquorabfluß vollkommen und dauernd sistierte. Hierher gehören auch die günstigen Erfolge der Röntgenbestrahlung bei postoperativen Liquorfisteln (Schönbauer, Sgalitzer) und vor allem die Erfolge der Röntgenbestrahlung beim erworbenen chronischen Hydrozephalus.

Ist auch das Zentralnervensystem Erwachsener gegen Röntgenbestrahlung sehr wenig empfindlich — Gefahren drohen nur beim fötalen Gehirn, weswegen die Bestrahlung Schwangerer zu unterbleiben hat, ferner in den ersten Lebensjahren, weswegen bis zum vollendeten ersten Lebensjahr (Holzknecht) die Röntgenbestrahlung zu unterbleiben, in den nachfolgenden 2—3 Jahren nur mit sehr kleinen Dosen vorzunehmen ist, was um so eher durchführbar ist, als pathologische Hirnprozesse in diesem Lebensalter meist auf geringe Dosen bereits ansprechen —, so ist doch bei Bestrahlung des Gehirns bei Annahme pathologischer Prozesse größte Vorsicht geboten. Es ist die Gefahr der Frühreaktion, die hier in erster Linie zu erwähnen ist. Die Schwellung, Hyperämie und ödematöse Durchtränkung, die ein strahlenempfindlicher Tumor unmittelbar nach der Röntgenbestrahlung erkennen läßt, ist bei Gehirn- und Rückenmarksbestrahlung als sehr ernstes Symptom zu werten, da ja die zentralen nervösen Organe in eine knöcherne Kapsel eingeschlossen sind, die bei plötzlicher Größenzunahme des Tumors keine Möglichkeit des Ausweichens bietet. Diese Frühreaktion kann besonders bei Tumoren der hinteren Schädelgrube, wie eine Reihe von Fällen der Literatur erweist, verheerende Wirkungen zeitigen. Man muß betonen, daß sich durch ein richtiges therapeutisches Vorgehen bei der Röntgenbestrahlung ein derartig bedrohliches Vorkommen sicher vermeiden läßt. Folgt einer intensiven Röntgenbestrahlung bei einem Hirntumor unmittelbar eine Hirndrucksteigerung, so ist diese doch nur vorübergehender Natur und macht einer gegenteiligen, einer hirndrucksenkenden Wirkung Platz, die bei Hirntumoren je nach ihrem Bau, teils auf den Einfluß der Strahlen auf die Geschwulst, teils auf den so häufig begleitenden Hydrozephalus zu beziehen sein kann. Es ist der Einfluß der Röntgenstrahlen auf die Liquormenge, der hier eine große Rolle spielen kann, und es gibt eine Reihe von Fällen unserer Beobachtung, die diese Annahme bestätigen. Wir beobachteten eine Reihe von Gehirntumorfällen, wo wir annehmen müssen, daß der Erfolg der Röntgenbehandlung, der in einer Rückbildung schwerer Hirndruckerscheinungen, der Stauungspapille, schwerer Sehstörungen, von Lähmungserscheinungen, epileptischer Krampfanfälle bestand, nur auf die Einwirkung der Röntgenbestrahlung auf den den Tumor begleitenden Hydrozephalus zu beziehen sein kann. Dementsprechend waren die Erfolge auch keine dauernden, sondern waren nur durch einige Monate bis mehrere Jahre zu beobachten, worauf dann unter schweren Hirndruckerscheinungen der Tod eintrat.

Wenn man zusammenfaßt, was bei sicher verifizierten Hirntumoren durch die Röntgenbestrahlung zu erreichen ist und was durch eigene Erfahrung belegt werden kann, so kann man sagen, daß eine wirkliche Heilung eines nicht operierten und sichergestellten Hirntumors bisher eigentlich nicht bewiesen ist. Dagegen muß man zugeben, daß Tumoren, vor allem dann, wenn sie durch die Operation verkleinert wurden, beeinflußbar sein können, wenn man auch bei Beurteilung der Röntgenstrahlenwirkung nicht vergessen darf, daß zurückgebliebene Tumorreste oft sehr langsam wachsen. Bei Gliomen — es zeigt sich, daß vor allem die undifferenzierten Spongio- und Medulloblastome im Gegensatz zu den hochdifferenzierten Astrozytomen auf Röntgenbestrahlung

gut ansprechen — finden wir oft eine weitgehende Besserung der Symptome und Verlängerung der Lebensdauer. Der Umstand, daß beim rezidivierenden Auftreten neuerlicher Symptome die Röntgenwirkung oft überraschend schnell eintritt, spricht dafür, daß diese meist nicht tumorbedingt sind, sondern auf meningeale Veränderungen, umschriebene Liquoransammlungen zurückzuführen sind. Was man in einem großen Teil der Fälle beeinflussen kann, das sind die durch den den Tumor häufig begleitenden Hydrozephalus bedingten Allgemeinerscheinungen, was besonders wegen des Verhaltens des Optikus viel bedeuten kann. Man wird daher bei einem sichergestellten Tumor die Operation empfehlen müssen, aber besonders bei den Tumoren, die bewußt unradikal entfernt wurden, wie den Gliomen, die Nachbestrahlung fordern. Bei nicht operablen Tumoren werden wir eine Ventiloperation am richtigen Ort empfehlen und danach bestrahlen, weil wir wissen, daß nachher die Bestrahlung leichter vertragen wird und der Bestrahlungseffekt dann auch ein günstigerer ist.

Neben der immerhin schon beträchtlichen Menge bioptisch und autoptisch sichergestellter Hirntumoren finden sich im Schrifttum eine Unzahl nicht sichergestellter Hirntumoren, bei denen die Röntgenbestrahlung allein in einem erheblichen Prozentsatz günstige Erfolge, die in der Hauptsache die Allgemeinerscheinungen betreffen, zu erzielen vermochte. Es darf allerdings nicht vergessen werden, daß sich unter diesen „nichtlokalisierten Tumoren" gewöhnlich andere Erkrankungsfälle wie Gehirnschwellung, Pseudotumoren, Hydrozephalus, Meningitis serosa usw. verbergen. Für die Indikation zur Röntgenbestrahlung ist in solchen Fällen der Augenbefund maßgebend. Gestattet dieser ein Zuwarten, so kann man ohne Trepanation bestrahlen, gestattet dieser ein solches aber nicht und zeigen sich starke Hirndruckerscheinungen, so wird man vorher trepanieren und dann bestrahlen. Der Erfahrung des Neurologen bleibt es überlassen, hier die Entscheidung zu treffen.

Eine bekannte Tatsache sind die Erfolge, die die Röntgenbestrahlung häufig beim Hypophysentumor zu erzielen vermag. Das gilt vor allem für die Akromegalie, die einem eosinophilen Adenom des Hypophysenvorderlappens entspricht; nach der Röntgenbehandlung werden häufig die quälenden Kopfschmerzen und evtl. die Sehstörungen schwinden. Auch die Störungen des Wasser- und Zuckerhaushaltes und der Dysgenitalismus können teilweise oder vollkommen schwinden. Auch die akromegalen Erscheinungen bessern sich häufig, soweit sie die Haut und Subkutis betreffen, während das Skelett nur selten zurückgebildet wird. Die Einwirkung der Röntgenbestrahlung bei der Akromegalie ist auf die Beeinflussung der in Hyperfunktion befindlichen eosinophilen Drüsenzellen des Vorderlappens im depressiven Sinn zu erklären.

Sehr wechselnd gestaltet sich der Erfolg der Röntgenbestrahlung bei der Dystrophia adiposogenitalis, abhängig von der Natur des suprasellaren Tumors, der ja verschiedenster Struktur sein kann. Mehrmals war eine rasche Rückbildung auch schwerster Augenerscheinungen (fast vollkommener Amaurosen) unmittelbar nach der Röntgenbestrahlung, und was besonders interessant ist, bereits nach ganz geringfügigen Dosen (3 Felder à 100 r durch Schwermetallfilter) feststellbar. Diese günstigen Erfolge liegen bereits teilweise bis zu 10 Jahren zurück. Dagegen wurde bei der Dystrophia adiposogenitalis die Fettsucht, der geringe Körperwuchs, die häufig bestehende Polyurie, wie begreiflich, nicht oder nur in geringem Grade beeinflußt.

Was die Fälle mit ophthalmischem Syndrom (Hirsch) betrifft, so ist ihr Verhalten ein wechselndes, sehr häufig kein Effekt der Bestrahlung zu beobachten. Es kann nicht ausdrücklich genug betont werden, daß eine ständige Augenkontrolle dringend notwendig ist, daß nicht überflüssig viel kostbare Zeit mit der Bestrahlung vergeudet werden darf. Wenn eine rasche Abnahme des Sehvermögens zu verzeichnen ist, muß sofort operiert werden (für viele Fälle wird die Operation nach Hirsch auf nasalem Wege mit Einlegung einer Radiumkapsel in Betracht kommen).

Was den Hydrozephalus betrifft — und das gilt vor allem für den erworbenen chronischen Hydrozephalus — so sei betont, daß in sehr vielen Fällen durch die Röntgenbestrahlung die allgemeinen Hirndrucksymptome aber auch die lokalen Symptome weitgehend gebessert wurden, in einer Reihe von Fällen eine vollständige Heilung erzielt werden konnte, eine Heilung, die bereits bei einigen unserer Patienten bis zu 10 Jahren kontrolliert werden kann. Für einige Fälle, die zu spät zur Beobachtung kamen und der Visus bereits sehr gelitten hatte, mußte die Palliativoperation in Betracht kommen. Wir konnten aber sehen, daß selbst in den allerschwersten Fällen, immer vorausgesetzt, daß der Visus nicht ein rasches Eingreifen forderte, die Röntgenbestrahlung häufig allein genügte, um die schweren Erscheinungen zur Rückbildung zu bringen. Besonders eindrucksvoll waren solche Erfolge bei Kindern, die unter dem Bild eines Kleinhirntumors unter schwersten ataktischen Erscheinungen mit Stauungspapillen in unsere Behandlung kamen, bei der Ventrikulographie eine hochgradige symmetrische Erweiterung der Ventrikel erkennen ließen und wo auf Röntgenbehandlung allein alle Symptome vollkommen schwanden. (Demonstration der Filmaufnahmen eines Mädchens, das schwerste ataktische Erscheinungen vor Eintritt in die Röntgenbehandlung zeigte, die nach Röntgenbehandlung sich vollkommen rückbildeten.)

Was die Röntgenbehandlung der Epilepsie betrifft, so ist vor allem daran zu erinnern, daß die Epilepsie keine einheitliche Erkrankung darstellt. So wären hier zu erwähnen die traumatischen Epileptiker, dann Fälle, bei denen sich Halbseitenerscheinungen zeigen. Auch hier darf mit Wahrscheinlichkeit eine lokale Läsion im Gehirn angenommen werden. Es gibt wieder Fälle, bei denen sich Erscheinungen zeigen, die an chronischen Hirndruck erinnern, die sich für die Röntgenbehandlung eignen werden. Bei der Beurteilung der Resultate der Röntgenbehandlung muß man natürlich sehr vorsichtig sein, da spontane Remissionen bei Epileptikern häufig beobachtet werden. Wenn ich ohne Berücksichtigung des Charakters des Falles die Resultate betrachte, die wir an über 50 Fällen, die der Röntgenbehandlung unterzogen wurden, erzielten, so kann man sagen, daß ein Fünftel der

Fälle unbeeinflußt bleibt, ein Fünftel — es waren fast alle traumatische Epileptiker — schon seit $2^1/_2$ Jahren keine Anfälle zeigten, während früher wiederholt Anfälle zu beobachten waren. Bei drei Fünftel trat eine oft recht weitgehende Besserung ein, derart, daß Patienten, die früher häufig Anfälle hatten, jetzt schon seit Monaten evtl. seit einem Jahr keine Anfälle mehr aufwiesen. Bemerkenswert ist, daß viele Patienten zu erzählen wissen, daß sie eine längere Aura beobachten, also wissen, wann sie den Anfall bekommen und sich rechtzeitig in Sicherheit bringen können. Es sei betont, daß die Patienten dauernd unter Luminal gehalten werden, daß sie aber auch bereits vor der Röntgenbehandlung unter Luminalwirkung standen und daß erst seit Einsetzen der Röntgenbestrahlung der Erfolg eingetreten ist. Es gibt auch vereinzelte Fälle von Petit mal unter unserem Material, die auf Röntgenbestrahlung günstig ansprachen. Die Röntgenbehandlung muß durch längere Zeit in einem Abstand von $2^1/_2$ Monaten wiederholt werden.

Es folgt die Besprechung der Röntgenbehandlung bei Rückenmarkstumoren, die fast nur als postoperative Behandlung in Betracht kommen wird und zwar sowohl bei bewußt nicht radikal operierten Rückenmarkstumoren als auch als Nachbestrahlung bei radikal operierten Tumoren, weil die Bestrahlung die Rückbildung der Erscheinungen fördert. Wiederholt wurden günstige Erfolge bei Wirbelsarkomen, die das Rückenmark komprimierten — es waren Rundzellensarkome —, beobachtet. Beim Kompressionssyndrom, das aber nicht von dem für den Tumor charakteristischen typischen Verhalten des Liquors begleitet ist, wird nicht selten die Röntgenbestrahlung allein von Erfolg begleitet sein (Marburg), wobei man allerdings nicht sicher sagen kann, was man eigentlich bestrahlt hat (Myelitis? Meningitis serosa? usw.). Sehr bemerkenswert können die Erfolge der Röntgenbestrahlung bei der Syringomyelie sein, besonders bei frischen Fällen, wo sich Schmerzen, Parästhesien, Sensibilitäts- und Motilitätsstörungen, Amyotrophie usw. zurückbilden können. Bei alten Prozessen wird häufig eine Progression der Erkrankung durch die Röntgenbestrahlung verhindert werden können.

Unter den entzündlichen Erkrankungen des Zentralnervensystems ist es vor allem die Poliomyelitis, die auf die Röntgenbehandlung gut anspricht (Bordier usw.), also eine akute Entzündung mit reicher Infiltration, während die chronisch produktiven Entzündungen relativ wenig Beeinflussung zeigen. Wiederholt sahen wir bei chronisch progressiver spinaler Muskelatrophie unsicherer, aber nicht luetischer Genese einen sehr günstigen Einfluß der Röntgentherapie, nachdem vorher jede andere Therapie vollständig im Stiche gelassen hatte.

Bei der multiplen Sklerose sehen wir bei einem Teil der Fälle, die eine gewisse Benignität erkennen lassen, weitgehende Besserungen, die auch lange Zeit anhalten können, während andere, rascher fortschreitende Fälle und besonders alte Fälle, gewöhnlich keine Beeinflussung erkennen lassen.

Bei der Tabes kann natürlich nicht die Erkrankung, wohl aber können nicht selten lanzinierende Schmerzen und gastrische Krisen durch Rückenmarksbestrahlung günstig beeinflußt werden.

Kurz gestreift seien hier noch die Erkrankungen der peripheren Nerven. Unter den Neuralgien ist vor allem die Trigeminusneuralgie zu erwähnen, wo die genuinen Formen für die Röntgenbestrahlung in Betracht kommen. Ein Teil dieser Fälle wird durch Röntgenbestrahlung geheilt, wenn auch kein so hoher Prozentsatz als mehrfach im Schrifttum behauptet wurde. Andere Fälle rezidivieren nach einigen Monaten und sprechen auf neuerliche Röntgenbestrahlung wieder günstig an, andere wieder bleiben unbeeinflußt. Von Wichtigkeit erscheint es mir, die Röntgenbestrahlung bei der Trigeminusneuralgie mit nur schwachen Dosen vorzunehmen, um eine Exazerbation der Schmerzen zu verhüten, wie man dies gewöhnlich nach starker Bestrahlung zu beobachten Gelegenheit hat. Ich gehe in der Weise vor, daß ich die kranke Gesichtshälfte unter Abdeckung des Auges an vielen aufeinanderfolgenden Tagen mit nicht mehr als 25—50 r durch Schwermetallfilter bestrahle. Auch bei der Ischias bestrahle ich aus demselben Grunde die Nervenwurzeln und den Nervenstamm immer nur mit schwachen Dosen an vielen aufeinanderfolgenden Tagen. Bei der Neuritis wird die Röntgenbestrahlung nur für die subakuten und chronischen Erkrankungen in Betracht kommen. Während bei motorischen Nervenlähmungen von der Röntgentherapie nichts oder nur wenig zu erwarten ist, so kann die Behandlung bei Muskelkrämpfen bei Bestrahlung des entsprechenden Rückenmarksegmentes und des krampfenden Muskels nicht selten weitgehende Besserung erzielen.

Über angiodystrophische und angiospastische Störungen und ihre Behandlung durch Segmentbestrahlung (Borak) und durch Bestrahlung der peripheren Gefäße (Marburg) kann hier nicht weiter gesprochen werden. Erwähnt sei nur, daß bei der Segmentbestrahlung die Felder nicht zu schmal gewählt werden mögen, um auch die sympathischen Ganglien in den Strahlenkegel mit einzubeziehen.

Die dysglandulären Erkrankungen, die Röntgenbehandlung der Schilddrüse beim Basedow, der Hypophyse und anderer Blutdrüsen bei klimakterischen Beschwerden soll hier nicht weiter erwähnt werden, ebensowenig die Behandlung der Myasthenia gravis durch Thymusbestrahlung, die scheinbar nur vorübergehende Besserungen erzielt.

Über die Behandlung des Schwachsinns der Kinder durch Röntgenbestrahlung (Wieser) liegen noch nicht genügende Erfahrungen des Schrifttums vor, um hier eine breitere Besprechung zu finden.

Es erübrigt sich, noch auf die Dosierung bei der Röntgenbehandlung einiger Krankheiten des Zentralnervensystems hier kurz einzugehen. Die Methode der Wahl ist aus Gründen, die schon früher erwähnt wurden, die fraktionierte, meist die einfach fraktionierte Bestrahlung, die ja die einzig mögliche ist, um stürmische und gefährliche Frühreaktionen bei Gehirntumor zu vermeiden. Tatsächlich habe ich niemals eine ernstere Schädigung nach Bestrahlung des Zentralnervensystems gesehen. Durch diese Art der Behandlung wird auch die Haut

mehr geschont als bei der einzeitigen Applikation hoher Dosen, was auch bei Behandlung gutartiger Erkrankungen, wie des chronischen Kopfschmerzes, der Epilepsie usw. von Bedeutung sein kann, weil dabei, auch bei Applikation von Dosen mittlerer Höhe, ein Haarausfall vermieden werden kann. Ich lege immer Wert auf große Felder, um das ganze Gehirn zu durchstrahlen und bestrahle meist 4 Felder, von denen eines die Stirn, das andere das Hinterhaupt, die beiden anderen die rechte und linke seitliche Schädelfläche betreffen. Diese Durchstrahlung des ganzen Gehirns hat den Zweck, auf den evtl. vorhandenen Hydrozephalus einzuwirken. Die Wahl der großen Felder verfolgt weiter den Zweck, auch die Streustrahlung neben der Primärstrahlung auszunutzen. Bei exzentrisch gelegenen Tumoren wird die Bestrahlung der Lage des Tumors in der Weise angepaßt, daß unter den vier Feldern, die ich erwähnt habe, das tumornahe als Fernfeld bestrahlt wird, um eine möglichst gleichmäßige Durchstrahlung des Tumors zu erzielen.

Ganz allgemein gesprochen sei hier erwähnt, daß pro Tag nie mehr als ein Feld bestrahlt wird. Die Feldgröße beträgt etwa 9:12. Die Tagesdosis bei Gehirnbestrahlungen ist nie größer als 100—150 r durch Schwermetallfilter (0,5 mm Zn + 1 mm Al). Diese Bestrahlungen können allerdings mehrmals wiederholt werden. Da die Empfindlichkeit bei Gehirnbestrahlungen — vor allem abhängig von der Art der vorliegenden Erkrankung — eine ganz verschiedene ist, werden bei der 1. Bestrahlung nicht mehr als 50 r verabfolgt. Wird diese Bestrahlung gut vertragen, so kann sie auf 100—150 r in den folgenden Tagen gesteigert werden. Bei Tumoren, die sich nicht lokalisieren lassen, wird, wie oben erwähnt, ein großes Feld vorn, hinten, rechts und links gewählt und nun von diesen großen Feldern aus das ganze Gehirn durchstrahlt, wobei an aufeinanderfolgenden Tagen (evtl. ein Tag Intervall) jedes Feld in einer Sitzung bis höchstens 150 r durch Schwermetallfilter erhalten kann. Eine derartige Bestrahlungsserie kann mehrere Wochen beanspruchen. Die Dosierung richtet sich natürlich auch weitgehend danach, ob bei geschlossenem Schädel bestrahlt wird oder ein Ventil vorhanden ist. Bei lokalisierten Tumoren wird die Bestrahlung in der oben angedeuteten Weise dem Sitz des Tumors angepaßt. Die Zahl und Stärke der Bestrahlungen hängt von dem evtl. bekannten Charakter des Tumors weitgehend ab. Für vereinzelte ausgewählte Fälle könnte hier unter Umständen die protrahiert fraktionierte Bestrahlung in Betracht kommen.

Beim Hydrozephalus, bei der Liquorrhöe, bei der Epilepsie, beim Kopfschmerz werden ebenfalls vier große Felder gewählt (Stirn, Hinterhaupt, die beiden seitlichen Schädelpartien). Feldgröße 9:12. Pro Tag wird, wie oben erwähnt, nur ein Feld bestrahlt und die Tagesdosis von 100 r durch Schwermetallfilter (0,5 mm Zn + 1 mm Al) nicht überschritten. Jedes Feld wird 2—4mal an aufeinanderfolgenden Tagen (evtl. ein Tag Intervall) bestrahlt.

Beim Hypophysentumor werden ein Stirnfeld und zwei Schläfenfelder, bei Annahme eines malignen Tumors auch ein Scheitelfeld gewählt, wobei ebenfalls jedes Feld mehrmals mit nicht mehr als 150 r bestrahlt wird.

Auch für die Erkrankungen des Rückenmarks kommt nur die fraktionierte Behandlung in Betracht. Nähere Angaben hierüber wie über die Behandlung der peripheren Nerven, die bereits früher kurz gestreift wurde, und jene des vegetativen Nervensystems sind der ausführlichen Mitteilung vorbehalten.

Wenn wir uns auch in strenger Kritik von jeder Überschätzung der Erfolge der Röntgentherapie fernhalten wollen, so dürfen wir wohl doch mit vollem Recht behaupten, daß sie — im richtigen Moment und, wie ich besonders betone, in der richtigen Weise angewendet — einen außerordentlich wertvollen therapeutischen Faktor — oft allerdings erst im Anschluß an die chirurgische Therapie — bei vielen Nervenkrankheiten darstellt

Löw-Beer (Prag): **Zur Frage der Strahlenbehandlung intrakranieller Tumoren.** Nach kurzer historischer Übersicht betont Vortragender die Bedeutung des histologischen Befundes für den zu erwartenden bzw. erzielbaren strahlentherapeutischen Effekt. Im Gegensatze zu der früher allgemeinüblichen Gepflogenheit, intrakranielle, raumbeschränkende Prozesse ohne genauen histologischen Befund und auch vielfach ohne genaue Lokalisation der Strahlenbehandlung zuzuführen, müssen heute diese beiden Befunde mit wenigen Ausnahmen vor der Durchführung der Strahlentherapie angefordert werden. Der Lehrsatz Cuchings „Jeder Tumor seine eigene Symptomatologie" sollte ergänzt werden: „Jedem Tumor seine eigene Strahlentherapie." Dies ist schon dadurch begründet, daß die einzelnen intrakraniellen Tumoren verschiedenen Muttergeweben entstammen. Vortragender bespricht an Hand von 43 Fällen, die er seit dem Jahre 1929 beobachtet hatte, seine strahlentherapeutischen Ergebnisse bei Meningiomen, bei Tumoren der Hirnsubstanz, bei Tumoren, die in dem Drüsenanteil der Hypophyse ihren Ursprung haben und bei Tumoren, die in den Zellen des embryonalen Hypophysenganges ihr Muttergewebe hatten. Die Strahlenempfindlichkeit der Meningiome hängt einerseits vom Zell- und Gefäßreichtum, andererseits vom Differenzierungsgrad der Tumorzellen ab. Die langsam wachsenden, stromareichen, zell- und gefäßarmen Meningiome, wie es ja in der überwiegenden Mehrzahl der Fall ist, sind wenig strahlenempfindlich bzw. die strahlentherapeutisch zulässige Strahlendosis erweist sich als effektlos (dies wird betont mit Rücksicht auf die im letzten Jahrzehnt erlebten Wandlungen in der strahlentherapeutischen Methodik). Verkalkte Meningiome sind namentlich in bezug auf den verkalkten Tumoranteil strahlenunempfindlich. Raschwachsende zellreiche Meningiome sind hingegen durch relativ hohe Strahlenempfindlichkeit charakterisiert. Von 8 bestrahlten Fällen konnte nur bei 2 Fällen ein Effekt erzielt werden, der über $1^1/_2$—2 Jahre andauerte. Anfänglich wurde mit einmaliger Volldosis (650 r) von 3 Feldern appliziert. Bei einem Falle wurde aufgesättigt nach Pfähler, bei 5 Fällen fraktioniert bestrahlt, und zwar von 3 Feldern je 2400 r, und nach 3 Monaten die Serie wiederholt. Die günstig beeinflußten Fälle gehörten in die letztere Gruppe. Die Frage, ob bei den günstig beeinflußten Fällen der strahlentherapeutische Effekt auf eine Verkleinerung des Tumors zurückzuführen ist oder ob es sich im Sinne

Sgalitzers und Marburgs um eine Verminderung der Liquorsekretion handelte, kann deshalb nicht beantwortet werden, da eine manometrische Untersuchung des Liquordruckes nicht durchgeführt wurde. Symptome einer initialen Drucksteigerung wurden in keinem Falle beobachtet. Vortragender berichtet ferner über seine Beobachtungen bei Strahlenbehandlung der Gliome. In 28 Fällen konnte bei 16 Fällen eine Verlängerung der Lebensdauer und eine Verbesserung des Zustandes insofern beobachtet werden, als die nicht irreparablen Störungen zur Rückbildung gebracht werden konnten. Es handelte sich um Fälle, die zum Teil fraktioniert, zum Teil fraktioniertprotrahiert bestrahlt wurden. Vortragender verweist wieder auf die Wichtigkeit des histologischen Befundes, was um so eher angefordert werden kann, als es sich in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle um postoperative Bestrahlungen handelt. Schließlich wird über die dritte, wohlcharakterisierte Gruppe der Tumoren, der Hypophyse und der Rathkeschen Tasche berichtet. Bei 11 bestrahlten Hypophysenadenomen mit akromegalen Symptomen wurde bei 6 Fällen eine Totalrestitution der Augensymptome beobachtet, bei 3 Fällen handelte es sich um zystische Adenome, bei denen nur eine partielle Restitution des Gesichtsfeldes eingetreten ist. Bei Tumoren der Rathkeschen Tasche und echten Cholesteatomen konnte kein strahlentherapeutischer Effekt verzeichnet werden. In den letzten 4 Jahren wurde durchweg bei den Hypophysentumoren und den von der Rathkeschen Tasche ausgehenden Geschwülsten stets fraktioniert bestrahlt mit einer Strahlendosis, die pro Feld 2000—2500 r betrug.

Abschließend betont Vortragender, daß für raumbeschränkende, intrakranielle Prozesse sicherlich die operative Behandlung in erster Linie in Frage kommt, doch kann man bei richtiger Indikationsstellung, für die maßgebend der histologische Befund im Sinne Baily und Cuchings ist, auch strahlentherapeutisch gute Erfolge erzielen. Die Strahlentherapie kommt einerseits als postoperative Methode in Frage, da doch in den wenigsten Fällen der Tumor vollkommen entfernt werden kann, ferner für die Fälle, bei denen ein operativer Eingriff aus sonstigen Gründen nicht vorgenommen werden kann. Bei Adenomen der Hypophyse hat die Strahlenbehandlung als unblutige Reduktionsmethode sogar den Vorrang vor der operativen Behandlung.

Aussprache zum Hauptthema:

Borak (Wien): Da Prof. Sgalitzer sich bei der Darstellung der röntgentherapeutischen Ergebnisse bei den Gehirntumoren an die von mir aufgestellte sog. Muttergewebstheorie angelehnt hat, gestatte ich mir, zuerst diese Theorie darzulegen. Wenn sich auch in jedem Tumor eine wechselnd große Anzahl von Elementen befindet, die strahlenempfindlicher als ihr Ausgangsgewebe sind, so enthält jeder Tumor auch eine wechselnd große Anzahl von Elementen, welche den gleichen Strahlenempfindlichkeitsgrad aufweisen wie die Gewebe, aus welchen sie hervorgegangen sind. Eine Schädigung und Verkleinerung von Geschwülsten läßt sich daher fast bei jedem Tumor um so sicherer erzielen, je höher die applizierte Dosis ist. Ein vollständiger Tumorschwund ist jedoch nur bei einer besonderen strahlenbiologischen Konstitution des Tumors, also nur dann möglich, wenn die Geschwulst einem Gewebe entstammt, das sich schon normalerweise mit therapeutischen Dosen, d. h. ohne bindegewebsnekrotisierende Wirkung zum Schwinden bringen läßt. Das ist nur bei einigen wenigen Geweben der Fall, welche durch die stete Neubildung von Zellen charakterisiert sind, z. B. bei dem lymphatischen und germinativen Gewebe, in der Epidermis und plattenepithealen Schleimhäuten. Weder das Gehirn noch die Glia gehören aber zu diesen Geweben. Wie die bindegewebigen Hirnhäute sind sie vielmehr gegenüber Röntgenstrahlen sogar besonders widerstandsfähig, da selbst sehr hohe Röntgendosen bekanntlich keine nennenswerten anatomischen Veränderungen, geschweige denn einen vollständigen Gewebeschwund im Gehirn bewirken. Es befindet sich nun in ausgezeichneter Übereinstimmung mit dieser Theorie und bestätigt von neuem die entscheidende Bedeutung des Muttergewebes, wenn es heutzutage als völlig sichergestellt gilt, daß die Röntgenbestrahlung bei Hirntumoren grundsätzlich nur palliative, aber keine Heileffekte zu verzeichnen hat. Anatomisch gesprochen besagen diese Resultate, daß die Röntgenbestrahlungen zwar mehr oder weniger weitgehende Verkleinerungen und dem entsprechend länger oder kürzer anhaltende Besserungen, aber keinen vollständigen Schwund, daher keine Dauerheilungen bei Hirntumoren bewirken können. Daß man daher heutzutage einen Hirntumor, wenn er operabel erscheint, unbedingt operieren und nicht bestrahlen wird, ist selbstverständlich.

Diesen Standpunkt muß man vertreten, trotzdem es feststeht, daß es auch unter den Hirntumoren Geschwulstarten gibt, welche durch die Strahlen zum vollständigen anatomischen Schwund gebracht werden können, wie dies Bailey an Medullo- und Spongioblastomen gezeigt hat, womit die von Sluys in mehreren einschlägigen Fällen erzielten Resultate sich decken. Bei diesen Geschwülsten liegt eine absolute Anaplasie vor. Sie weichen anatomisch von der Struktur ihres Muttergewebes derart vollständig ab, daß ihre strahlentherapeutische Vernichtung möglich ist, trotzdem sich ein analoger Bestrahlungseffekt in ihrem Muttergewebe nicht erzielen läßt. Doch auch der Nachweis, daß eine derart unreife, daher strahlentherapeutisch heilbare Geschwulst gegebenenfalls vorliegt, kann erst nach einer vorherigen Schädeleröffnung erbracht werden. Eine chirurgische Behandlung eines Hirntumors ist selbst dann angezeigt, wenn sich zeigt, daß der Tumor nicht vollständig exstipierbar ist. Denn die strahlentherapeutische Beeinflußbarkeit hängt, wie ich dies ausführlich anderenorts besprochen habe, nicht nur von konstitutionellen, sondern auch von bestimmten konditionellen Faktoren ab. Unter diesen spielt die jeweilige Ausdehnung des Tumors eine besonders große Rolle. Ceteris paribus läßt sich eine kleine Geschwulst leichter als eine größere auf strahlentherapeutischem Wege vollständig beseitigen. Wenn also ein Hirntumor durch die Operation

verkleinert wird, so wächst die Wahrscheinlichkeit, daß hierbei die strahlenresistenten Elemente entfernt werden und nimmt damit die Aussicht, daß zurückgebliebene Geschwulstelemente durch die Bestrahlung vernichtet werden, zu. Infolge der strahlenbiologisch veränderten Verhältnisse ist daher die Bestrahlung unvollständig operierter, nur partiell exstirpierter Hirntumoren unbedingt zu empfehlen. Da es sich hierbei um nicht radikal operierte Geschwülste handelt, müssen die Bestrahlungen außerordentlich intensiv sein. Diesbezüglich geht man noch immer meist nicht weit genug, trotzdem die Tatsache, daß hierbei der Schädel eröffnet ist und es sich um sonst absolut verlorene Fälle handelt, alle Bedenken zerstreuen müßte.

Demgegenüber ist es nicht richtig, wenn ganz allgemein behauptet wird, daß der Bestrahlung eines Hirntumors unter allen Umständen eine Trepanation vorangehen müsse. Wenn ein Hirntumor aus irgendwelchen Gründen, meist sind es Gründe allgemeiner Natur, inoperabel erscheint, dann kann man auch ohne eine vorangehende Trepanation die Bestrahlung einleiten. Nur können die Bestrahlungen dann nicht derart intensiv wie bei eröffnetem Schädel sein. Sie müssen sehr vorsichtig, speziell in der ersten Serie, und hier ganz besonders bei den ersten Bestrahlungen durchgeführt werden. Als eine Vorsichtsmaßnahme, die sich sehr gut bewährt hat, möchte ich in solchen Fällen zuerst die Bestrahlung von tumorfernen und dann erst die von tumornahen Feldern aus empfehlen.

Hoff (Wien) spricht über die Erfahrungen mit der Röntgentherapie bei Hirntumoren. Unter 700 Fällen wurden 110 mit Röntgen behandelt, aber nur 2 gebessert, während 3 Fälle sogar unmittelbar nach der Bestrahlung starben. 105 Fälle blieben unverändert.

Die Todesfälle betrafen nur Tumoren der mittleren Schädelgrube, da Tumoren mit diesem Sitz auf Druckschwankungen besonders schwer reagieren (Maximilian Silbermann). Als Ursache des plötzlichen Todes muß ein Hirnödem angenommen werden, das bei schon vorher geschädigten Gefäßen durch die Röntgenbestrahlung wesentlich leichter entsteht. Man findet dann nebst Ödembildung auch perivaskuläre Blutinfiltrate („seröse Entzündung", Eppinger).

Die Röntgenbestrahlung der Tumoren bei geschlossenem Schädel ist aber nicht nur wegen der folgenden starken intrazerebralen Druckerhöhung abzulehnen, sondern auch deshalb, weil dadurch der günstigste Zeitpunkt zum operativen Eingriff versäumt wird.

Über die Bestrahlungsstärke läßt sich sagen, daß größere Dosen so gefährlich sind, daß sie oft einer Hirnoperation an Gefährlichkeit nicht nachstehen. Schwächere Dosen sind momentan wohl weniger gefährlich, bleiben aber meist wirkungslos und begünstigen das postoperative Hirnödem.

Die postoperative Röntgenbestrahlung wird in allen Fällen angewendet. Die Wirkung auf den Tumor ist leider nur eine geringe; eine vorübergehende Besserung läßt sich aber oft erzielen (Rückgang des Hydrozephalus?). Dabei ist noch zu bedenken, daß es Astrozytome gibt, die nach Druckentlastung ihr Wachstum einstellen. Am ehesten kann man noch eine günstige Einwirkung der Röntgenstrahlen auf die Medulloblastome konstatieren.

Was nun endlich die Röntgenbestrahlung des Hydrozephalus betrifft, so ist Redner mit Sgalitzer darin einig, daß der konsekutive Hydrozephalus bei Hirngeschwülsten günstig beeinflußt wird. Auch leichter Hydrozephalus bei Kindern (v. Wieser) und Erwachsenen kann günstig beeinflußt werden. Dagegen bleiben Röntgenbestrahlungen bei großen Hydrozephalis wirkungslos. Es ließe sich die schlechte therapeutische Wirkung der Röntgenstrahlen dadurch erklären, daß diese eben nur auf den Plexus chorioideus wirken, während es bei großen Hydrozephalis vielleicht auch zu Flüssigkeitsproduktion im Ependym des Ventrikels und von allen Gefäßen kommt. Diese Produktionsstätten unterliegen aber nicht der Einwirkung der Röntgenbestrahlung.

Schönbauer (Wien): Aus dem Referat des Herrn Sgalitzer und den Bemerkungen der Diskussionsredner ist zunächst erfreulicherweise zu entnehmen, daß die Bestrahlung der Hirntumoren im präoperativen Stadium abgelehnt wird. Wenn diese Meinung allgemein durchdringt, werden wir nicht mehr erleben, daß Patienten, verschlechtert durch den Zeitverlust und die Bestrahlung, in letzter Stunde der Operation zugeführt werden, die dann enttäuschen muß.

Was die Behandlung der Hirngeschwülste nach der Operation mit Röntgenstrahlen anlangt, so ergibt die Bestrahlung gute Resultate bei den Medullablastomen, Pinealomen und Hypophysentumoren. Die anderen malignen Tumoren bestrahlen wir, weil wir hin und wieder gutes davon sehen. Es gibt aber auch Schädigungen, Verschlechterungen, die wir auf die Bestrahlung zurückführen müssen; die Bestrahlung der malignen Gehirngeschwülste im postoperativen Stadium gehört jedenfalls in die Hand der Erfahrensten.

Daß Herr Sgalitzer bei nichtverifizierten Hirntumoren mit der Bestrahlung die besten Resultate erzielte, bedarf einer Aufklärung, um die ich bitte.

Auch die Bemerkung des Herrn Ref., ein Rückenmarkstumor sei durch die Bestrahlung von Fischer geheilt worden, müßte besprochen werden. Es könnte sonst der Eindruck entstehen, der Herr Ref. identifiziere sich mit dieser Art der Behandlung, was doch abgelehnt werden müßte.

O. Wenzl (Chir. Klin., Prag): Die Gefahr auch nur der geringsten Drucksteigerung bei uneröffnetem Schädel, wie das nach einer Bestrahlung eintreten kann, erhellt aus folgenden Beispielen:

a) Wer einmal Gelegenheit hat, durch eine Knochenlücke hindurch anläßlich einer Blutung im vorderen oder mittleren Schädelraum mit dem Finger in die Tiefe zu tasten, dem wird die Drucksteigerung deutlich vor Augen geführt. Der Finger wird in der geschlossenen Schädelkapsel mit einer ungeahnten Kraft komprimiert.

Dieselbe Kraft wirkt sich gleichgroß nach allen Seiten im Schädel aus, was keinesfalls für die Funktion des Gehirnes gleichgültig sein kann!

b) In der hinteren Schädelgrube sehen wir häufig das Medulloblastom im Wurm des Kleinhirnes. Das Vorbeugen des Kopfes und Streckung der Halswirbelsäule führt durch vermehrte Druckwirkung auf die Oblongata zu den bedrohlichsten Atemstörungen. Nur das rasche Abtragen des Atlasbogens und Lüftung der Kleinhirntonsillen kann diesen äußerst bedrohlichen Zustand beseitigen.

Aus diesen beiden Beispielen geht die Gefahr hervor, ohne größere Trepanation und ohne Abtragen der Hinterhauptschuppe bzw. des Atlasbogens eine Bestrahlung durchzuführen. In schwereren Fällen kann die Bestrahlung den Tod bedeuten.

Bandhauer (Prag): Die Bestrahlung eines Hirntumors ohne vorangegangene Trepanation lehnen wir auch aus dem Grunde ab, weil man dann nicht die Gewißheit hat, ob auch wirklich ein Tumor vorhanden ist. Ferner ist es notwendig, den histologischen Aufbau des Tumors zu kennen, denn nur daraus kann geschlossen werden, ob derselbe überhaupt strahlenempfindlich ist. Von „Bestrahlung" eines Tumors kann nur dann gesprochen werden, wenn man denselben mit einer Dosis durchstrahlt, die man sonst zur Zerstörung von malignen Neubildungen braucht. Es muß daher verlangt werden, daß der Herd mit einer homogenen Dosis von wenigstens 250% der HED belegt wird. Bei diesem Vorgehen dürfte die Erfolgsstatistik eine wesentlich bessere sein.

Kuznicky (Breslau) äußert sich lediglich zur Frage der Technik und Dosierung. Hinsichtlich der Indikation, der Auffassung von der Stellung der Röntgentherapie zur Neurologie bzw. Neurochirurgie und der Beurteilung des Erfolges steht er im allgemeinen auf dem Standpunkt des Ref. Kuznickys Bemerkungen beziehen sich auf das Material von Hirn- und Rückenmarkstumoren aus der Privatpraxis von Prof. O. Foerster (Breslau). Anfänglich Bestrahlungen bei geschlossenem Schädel, später bei vorheriger Anlegung von kleineren Trepanationsöffnungen, falls Entfernung des Tumors nicht möglich war. Besonders bewährt hat sich aber seit geraumer Zeit die Anlegung von möglichst großen Trepanationsöffnungen und Bestrahlung lediglich durch die breite Bresche. Dieses Verfahren bietet den Vorteil, daß die gefährlichen tiefen Frühreaktionen, auch bei größeren als den vom Ref. empfohlenen Einzeldosen (s. u.) ausnahmslos vollständig vermieden werden konnten. Nur bei solchen sehr großen Breschen, die hinreichende Ausweichmöglichkeiten bieten, ist dies gewährleistet. Verknöchert z. B. im Laufe der Bestrahlungszeit eine solche Öffnung teilweise derart, daß sie kleiner wird, so kommt es, wie in einem angeführten Fall, von einem bestimmten Zeitpunkt ab zu stürmischen Erscheinungen bei der Frühreaktion. Der zweite Vorteil besteht darin, daß, da der Tumor in seiner ganzen Ausdehnung der direkten Bestrahlung zugängig wird, die Mehrfelderbestrahlung nicht mehr nötig ist. Die Bestrahlungszeit wird hierdurch und durch die Zulässigkeit höherer Einzeldosen verkürzt, was für die Patienten bequemer und sparsamer ist, namentlich wenn sie von auswärts sind. Die Erfolge sind denen der Mehrfelderbestrahlung völlig gleichzustellen. Die Dosierung geschieht derart, daß durch die Bresche in 30 oder 40 cm FH.-Abstand unter 0,8 mm Cu + 1 mm Al an drei aufeinanderfolgenden Tagen je 33% HED = annähernd 200 r bei einer Feldgröße von 10 × 15 cm verabfolgt werden. Wiederholung zunächst in etwa einem Monat, später in länger werdenden Intervallen, zuletzt in 6 Monaten. Die Bestrahlung wird gewöhnlich 2 Jahre lang durchgeführt, wenn möglich noch länger.

Steiner (Teplitz-Schönau) bestätigt die unbefriedigenden Ergebnisse bei der Röntgentherapie der Hirntumoren. An einem sehr tragischen Fall wurde (1927) nach einem Konsilium namhafter Neurologen die schleunige Einleitung der Röntgentherapie empfohlen. Es wurde — damals war die fraktionierte Methode noch nicht eingeführt — 30% HED auf ein Feld ohne vorherige druckentlastende Operation verabreicht; der ohnehin rasche Verlauf wurde sichtlich noch beschleunigt. Die Gefahr der Hirndrucksteigerung bei Bestrahlung im Bereiche des Kopfes illustriert jener Fall von Angiofibrom der Orbita, den ich voriges Jahr aus diagnostischen Gründen hier gezeigt und seither veröffentlicht habe (Röntgenprax. Bd. 6 [1934]). Die Bestrahlung, die aus lebenswichtigen Gründen vorgenommen wurde, habe ich mit ganz kleinen Feldern und nur gezielt auf die rechte Orbita, nur 1 Feld pro Tag, vorgenommen; trotzdem kam es zu starken Exazerbationen durch Kopfschmerzen: augenscheinlich infolge Hirnödem, da der Prozeß auf die mittlere Schädelgrube übergegriffen und röntgenographisch zu intrakranieller Drucksteigerung geführt hatte. Vor einigen Jahren hatte ich auch einen durch Röntgentherapie vorläufig geheilten Fall von Hirntumor mit beiderseitiger Stauungspapille, vermutliche Lokalisation Stirn-Schläfenlappen, WaR. negativ, vorgestellt; die Patientin hatte seitdem ein Rezidiv, das auf Bestrahlung neuerlich gut reagierte. Die Diagnose war von der Nervenklinik gestellt worden, die Patientin hatte selbst den druckentlastenden Eingriff abgelehnt. Die Selladestruktion war auch bei mir erhoben worden. Die Stauungspapille hatte sich laut Aussage des Augenarztes allmählich weitgehend zurückgebildet (veröffentlicht Strahlenther. [1930]). Da die Patientin jetzt seit 7 Jahren lebt, wenn auch mit einer leichten Parese der unteren Extremität, so muß angesichts der berichteten schlechten Erfolge vielleicht an einen besonders gutartigen Tumor gedacht werden.

Salus (Prag) stellt an den Herrn Vortragenden die Anfrage, wie man sich in jenen eigentümlichen Fällen von raumbeschränkenden Prozessen, die man auf Grund histologischer Untersuchung und Ausbreitung als variköse Neubildungen des Hirn- und Rückenmarkes ansehen muß, verhalten soll. Cushing rät in diesen Fällen zu folgendem Vorgehen: findet man bei der Operation derartige Neubildungen, soll man zunächst bestrahlen, infolge Thrombosen veröden dann derartige Neubildungen und in einer zweiten Sitzung gelingt dann wenigstens die partielle Exstirpation. 2 eigene Fälle stellten uns vor diese Frage.

Ungar (Karlsbad) empfiehlt fraktionierte Bestrahlung auch der peripheren Nerven. Besonders beim Ischiadikus soll lieber fraktioniert als in massiven Dosen bestrahlt werden. Ungar erwähnt einen Fall, wo die Applikation von 8 HED in einem akuten Stadium von deletären Folgen begleitet war, indem der Patient nach der Bestrahlung 6 Wochen ans Bett gefesselt war.

Schlußwort. Sgalitzer: Wenn ich auch bei einem sicher lokalisierten Hirntumor — eine Ausnahme bildet evtl. der Hypophysentumor — die primäre Bestrahlung, wie ich ja ausdrücklich betont habe, verpöne, so muß ich doch unbedingt auf der postoperativen Bestrahlung bestehen, da wir wissen, daß manche Tumoren nach der operativen Verkleinerung auf Röntgenbestrahlung relativ gut ansprechen, vor allem aber deswegen, weil durch die Röntgenbestrahlung der den Tumor so häufig begleitende Hydrozephalus oder lokale Liquoransammlungen günstig beeinflußt werden. Besonders beim Gliom, wo der Tumor ja meist nicht radikal entfernt werden kann, wird die wiederholte Nachbestrahlung in zeitlichen Intervallen zu empfehlen sein. Eine Radiummoulagebehandlung wäre hier aus naheliegenden Gründen — die Wirkung ist nur eine oberflächliche, kann also auf den Hydrozephalus keinen Einfluß nehmen — zwecklos.

Auch bei Rückenmarkstumoren lehne ich die primäre Röntgenbestrahlung, wie ich ja ausdrücklich betont habe, ab. Die Annahme, daß als Folge einer Röntgennachbestrahlung eine dauernde Verschlechterung eintreten kann, muß entschieden abgelehnt werden. Es kommt eben darauf an, in welcher Weise bestrahlt wird. Es muß bei der Behandlung vor allem jede stärkere Frühreaktion vermieden werden. Diesbezüglich verweise ich auf die Ausführungen gegen Schluß meines Vortrages. Weiter ist mir sehr gut bekannt, daß ein zentraler Zerfall des Tumors sehr häufig spontan eintritt und man daher bei Beurteilung der Strahleneinwirkung auf den Tumor äußerst vorsichtig und kritisch vorgehen muß. Ich weiß ferner sehr gut, daß viele im Nervensystem vorkommenden Tumoren gegen die Bestrahlung ganz refraktär sind, doch gibt es auch Tumoren, deren Zellen sich in einem embryonalen Zustand mit lebhaften Teilungsvorgängen befinden und hier ist oft eine weitgehende Beeinflußbarkeit durch die Bestrahlung feststellbar; hierher gehören die Medulloblastome, die Spongioblastome, die Rundzellensarkome usw.

Ich weiß auch, daß nicht jeder Hydrozephalus auf Röntgenbehandlung günstig anspricht. Doch dürfen wir dabei nicht vergessen, daß „Hydrozephalus" einen Sammelbegriff für verschiedene Krankheiten darstellt. Es sei hier nur kurz erwähnt, daß der Hydrozephalus durch vermehrte Liquorbildung, daß er aber auch durch verminderten Liquorabfluß bedingt sein kann. Es besteht kein Zweifel, daß das Krankheitsbild des Hydrozephalus mit der Zeit in eine ganze Reihe verschiedener Erkrankungen aufgelöst werden wird, die auf Röntgenbestrahlung verschieden gut ansprechen dürften. Daß ein Hydrozephalus, bedingt durch behinderten Liquorabfluß auf Grund entzündlicher Veränderungen, auf Röntgenbestrahlung meist gut ansprechen wird, ist ohne weiteres erklärlich, ebenso wie wir auf Grund experimenteller Studien und vielfacher klinischer Erfahrung wissen, daß Hydrozephali, die auf einer vermehrten Liquorproduktion beruhen, in vielen Fällen durch Röntgenbestrahlung günstig beeinflußt werden. Es ist vor allem der chronisch erworbene Hydrozephalus, der auf die Röntgenbehandlung gut anspricht und wir hatten wiederholt Gelegenheit, Fälle von Hirntumoren mit einem begleitenden Hydrozephalus zu sehen, wo der evtl. auf Jahre hinaus sich erstreckende günstige Erfolg der Röntgenbehandlung, der sich in einer Rückbildung der Hirndruckerscheinungen, der Stauungspapille und von Lähmungserscheinungen kundgab, manchmal sicher allein oder in anderen Fällen wenigstens hauptsächlich durch Beeinflussung des Hydrozephalus durch die Röntgenbestrahlung zu erklären war. Während aber der den Hirntumor begleitende Hydrozephalus keine dauernde Heilung erwarten läßt, weil das Grundleiden, der Hirntumor, bestehen bleibt, demnach nur eine vorübergehende, evtl. allerdings weitgehende und lange Zeit andauernde Besserung eintreten kann, wird der primäre Hydrozephalus durch Röntgenbestrahlung vollständig geheilt werden können, selbst dann, wenn die Erweiterung der Hirnventrikel wie in mehreren unserer Fälle eine ganz abnorme ist. Schwere Augensymptome, Symptome schwerster zerebellarer Ataxie können sich beim Hydrozephalus durch die Röntgenbestrahlung allein zurückbilden.

Wenn ich von der Röntgenbehandlung der „nichtlokalisierbaren oder nichtverifizierten Tumoren" gesprochen habe und hier, wenn keine rasche Abnahme des Sehvermögens zu beobachten ist, den primären Bestrahlungsversuch empfohlen habe, so möchte ich dennoch, wie ich dies ja auch in meinem Vortrage ausdrücklich getan habe, betonen, daß sich unter diesen, den „nichtlokalisierbaren oder nichtverifizierten Tumoren", dem Schrifttum alle möglichen anderen Prozesse, Pseudotumoren, Hydrozephali, Meningitis serosa, Hirnschwellung usw., verbergen. Deswegen habe ich auch in meinem Skriptum, was allerdings Herr Schönbauer nicht sehen konnte, den Ausdruck „nichtlokalisierbare Tumoren" unter Anführungszeichen gesetzt.

Herrn Steiner möchte ich antworten, daß die von ihm in einer Sitzung bei einem Hirntumor verwendete Dosis von einem Drittel der HED bei geschlossenem Schädel viel zu hoch ist; der dritte oder vierte Teil dieser Dosis wäre für diese erste Bestrahlung in Betracht gekommen.

Mit der breiten Eröffnung des Schädels, die einer der Herren Diskussionsredner empfohlen hat, bin ich sehr einverstanden, allerdings nicht aus demselben Grunde, wie ihn der Herr Vorredner angegeben hat, nämlich um den ganzen Tumor, wie der Herr Vorredner sagte, besser in den Strahlenkegel zu bringen; denn dies wäre bei geschlossenem Schädel oder bei Anlegung eines kleinen Ventils ebenso möglich.

Mit der Röntgenbehandlung variköser Veränderungen im Bereich des Gehirns oder des Rückenmarks habe ich keine Erfahrungen.

Herr Borak hat mich mißverstanden. Gegen die Epilationsbestrahlungen bei Kindern, die ja durch dünne Aluminiumfilter vorgenommen werden, habe ich nicht das mindeste einzuwenden. Ich wollte nur betonen, daß man mit der Röntgenbestrahlung durch Schwermetallfilter auch über das vollendete 1. Lebensjahr hinaus noch vorsichtig sein soll. Auch noch im 2., 3. und 4. Lebensjahr wird es zweckmäßig sein, keine zu hohen Dosen zu verwenden; wir werden höhere Dosen in diesen Lebensaltern um so eher vermeiden können, als die Erfahrung lehrt, daß bei Kindern in den ersten Lebensjahren pathologische Gehirnprozesse gewöhnlich schon auf ganz erstaunlich geringe Dosen ansprechen.

Ich möchte meine Ausführungen mit den Worten, die ich einer Arbeit Kohlmanns entnommen habe, schließen: „Die Röntgentherapie des Hydrozephalus kann recht gute, ja ausgezeichnete Erfolge zeitigen und wird noch viel zu wenig geübt. Wer es wiederholt miterlebt hat, daß Menschen, noch dazu meist junge, mit unerträglichem Kopfschmerz und oft schweren Sehstörungen, die vollkommen arbeitsunfähig waren, durch Röntgenbestrahlungen wieder gesund, lebensfroh und arbeitsfähig geworden und geblieben sind, der wird sich bald mit dieser Behandlungsmethode anfreunden."

Vorträge über Therapie

L. Pokorny (Komotau): **Erfahrungen bei der Behandlung des Heuschnupfens und der Rhinitis vasomotoria.** Die von Adolf und Lilly Pokorny 1927 erstmalig angegebene Methode der Röntgenbestrahlung des Heuschnupfens hat sich auch in der Folge bewährt. In allen Fällen wird durch die Bestrahlung vollkommene Beschwerdefreiheit für das Jahr erzielt. Zur Zeit der Gräserblüte im nächsten Frühjahr tritt der Heuschnupfen — in den meisten Fällen in unverminderter Intensität — wieder auf. Wiederholung der Bestrahlung bringt prompt Heilung; so wurde ein Fall in 9 aufeinanderfolgenden Jahren mit Erfolg bestrahlt.

Ermutigt durch diese Erfolge hat L. Pokorny 6 Fälle von Rhinitis vasomotoria bestrahlt. Die Patienten waren vorher jahrelang krank gewesen (1 Patient 13 Jahre!) und ohne Erfolg behandelt worden. 5 von den bestrahlten Kranken wurden vollständig geheilt, in einem Fall war nach der 2. Serie eine weitgehende Besserung erzielt worden, so daß wahrscheinlich die noch ausständige 3. Serie die Heilung bringen wird. Genesung trat 4 bis 10 Wochen nach Beginn der Röntgentherapie ein, in einem besonders hartnäckigen Fall erst nach 11 Monaten. Rezidive sind bisher nicht aufgetreten, trotzdem die Patienten nach der Heilung noch lange (bis 8 Jahre!) beobachtet worden sind.

Bestrahlungstechnik: 1 Feld bei Erwachsenen 6 × 8 cm, bei Kindern 6 × 6 cm, von vorn auf die Nase, wobei der Zentralstrahl auf die Nasenwurzel gerichtet ist. Bei Erwachsenen 220 r, bei Kindern je nach dem Alter entsprechend weniger. Filter 0,2 mm Cu und 1 mm Al. Serienpause 4 Wochen. Zahl der Serien 1—3, 4 nur in einem besonders hartnäckigen Fall, der durch einen wiederholt hinzugekommenen gewöhnlichen Schnupfen kompliziert war. Wirkungsmechanismus noch ungeklärt.

Melchart (Wien): **Die Behandlung der Lymphogranulomatose mit hohen Röntgendosen.** Die Röntgentherapie umfaßt in unseren Fällen immer den ganzen Körper. Es werden beide submandibuläre, supraklavikuläre, axillare und inguinale Regionen wie das ganze Mediastinum mit begrenzten Feldern von $^{6}/_{10}$— $^{20}/_{20}$ cm² bei FHD 40—60, der ganze Körper, besonders das Abdomen auf Distanz von 1—2 m diffus bestrahlt. Diese Therapie lehnt sich an die Erfahrungen Teschendorfs bei der Leukämie an, wird von mir schon 2 Jahre angewendet und ist auch von Mallet 1933 angegeben worden. Der Leitgedanke zur Distanztherapie ist in den Obduktionsbefunden gelegen. Wir finden bei der Lymphogranulomatose oft alle bestrahlten Gebiete frei, aber große Tumoren im unbehandelten Abdomen.

Die Einzeldosis bei begrenzten Feldern beträgt bei Fraktionierung und evtl. Protrahierung 200—240 r. Pro Tag geben wir 3 Felder, wobei wir die großen Drüsenpakete jeden Tag bis zum Verschwinden bestrahlen. (Die Gesamtdosis beträgt hier 2000—4000 Oberflächen-r, die der prophylaktisch bestrahlten Gebiete aber nur insgesamt bis 800 Oberflächen-r.)

Bei der Distanzbehandlung, die gut vertragen wird, arbeiten wir mit 50—100 r pro Dosis, insgesamt nicht mehr als 1000 r.

Handelt es sich also um einen vorgeschrittenen Fall, so kommen 9 Felder inklusive der Distanzbehandlung in Betracht, und zwar 3 pro Tag, wobei wir aber womöglich jeden Tag die hauptsächlichst hervortretenden Drüsentumoren gewöhnlich am Halse bestrahlen. Die gesamte Oberflächenbelastung aller Felder schwankt zwischen 2000—8000 r. 1 Fall mit nur am Hals lokalisierten Drüsen wurde durch Distanztherapie allein vollkommen symptomfrei.

Abschließende Urteile sind noch nicht zu fällen, aber wir glauben heute schon folgendes sagen zu können:

1. Bei sämtlichen Drüsenerkrankungen ohne primäre Ursache muß vor der Bestrahlung eine Probeexzision gemacht werden. Nur diese allein kann für die Röntgentherapie entscheidend sein.
2. Die Lymphogranulomatose ist in dem Sinne als eine maligne Erkrankung aufzufassen, daß wir die einzelnen Drüsentumoren wie Metastasen nach einem Karzinom behandeln und unbedingt trachten müssen, primäre Symptomfreiheit zu erreichen. Sämtliche Drüsenregionen sollen — auch bei Symptomfreiheit — prophylaktisch bestrahlt werden.

3. Die lokale Behandlung wird durch eine Distanztherapie, die sich auf den ganzen Körper, besonders aber auf das Abdomen, erstreckt, bei periodischer Blutkontrolle unterstützt.
4. Es müssen ständige Kontrollen sämtlicher Drüsengebiete und des Mediastinums und fallweise der Knochen vorgenommen werden, wie wir es beim Karzinom gewohnt sind.

Aussprache. Bardachzi (Aussig): Bei Sichtung von 52 im Laufe der letzten Jahre im Aussiger Krankenhause beobachteten Fällen von Lymphogranulomatose kamen wir zu folgenden Ergebnissen: typhös und septisch verlaufende Formen lassen von der Bestrahlung keinen Erfolg erwarten. Bei den chronisch verlaufenden Fällen ist die Aussicht um so besser, je weniger weit sich der Prozeß ausgebreitet hat. Die verschiedenen Verlaufsarten zeigen bezüglich ihrer Beeinflußbarkeit große Unterschiede; bei frischen, weichen, mit Entzündungserscheinungen und Fieber, mit hoher Blutsenkung und Hyperleukozytose einhergehenden Fällen kann rasches Ansprechen auf die Bestrahlung erwartet werden, sklerosierende Prozesse sind weniger empfindlich.

Die Bestrahlung soll stets mit kleinen Dosen begonnen und das Ansprechen ermittelt werden. Bei lokalisierten Prozessen können in der Regel pro Feld täglich oder jeden zweiten Tag 30% HED bis zu einer Gesamtdose von 2—3 HED, manchmal auch mehr gegeben werden. Besonders bei Generalisation muß die Allgemeinreaktion unter ständiger Kontrolle des Blutbildes sorgfältig beobachtet werden; in solchen Fällen bewährt sich — wie bei dem letzten Kongresse Heinemann ausgeführt hat — die Kombination der Lokal- und Totalbestrahlung; bei solchem Vorgehen erscheint es zweckmäßig, zunächst die meistergriffene Drüsenpartie gründlich lokal zu behandeln und dann erst zur Lokalbehandlung der weiteren Manifestationen zu schreiten.

Das im Schrifttum vorgeschlagene Vorgehen, nach beendeter Bestrahlung bald wieder prophylaktisch zu bestrahlen und bei Wiederauftreten von Drüsenschwellungen rasch mit der neuerlichen Behandlung zu beginnen, halten wir für unrichtig. Es soll möglichst zugewartet werden, bis Kranksein oder Lokalsymptome die Wiederholung der Behandlung streng erfordern. Wichtig erscheint ferner der Hinweis, daß das nicht seltene Übergreifen der Erkrankung auf Knochen, Periost, Mamma und Lungen nicht zum Aufgeben der dann für aussichtslos gehaltenen weiteren Behandlung führen soll; selbst in solchen Fällen kann der Strahleneinfluß ein außerordentlich günstiger sein.

Herrnheiser (Prag): In ähnlicher Weise wie Vortragender verwende auch ich beim Lymphogranulom eine Kombination von Großfeldern aus Ferndistanz mit intensiven Lokalbestrahlungen. Wie aus einem Bericht hervorgeht, den meine Mitarbeiterin, Dr. Heinemann, vor einem Jahr an dieser Stelle erstattete, erwies sich uns gerade dieser Bestrahlungsmodus als der aussichtsreichste. Bei der Fernbestrahlung umfangreicher Körperpartien mit mehreren Teildosen von je 80 r (in der Regel 2 Felder mit insgesamt 10 Teildosen) machte sich aber bei meinem Material das Absinken der Leukozytenzahl auf subnormale Werte (bis etwa 2000) als störendes und hemmendes Moment geltend. Ich sah mich infolgedessen öfters zur Einschaltung mehrtägiger Leukozytenerholungspausen veranlaßt. Die relativ kleinen Lokalfelder bestrahle ich heute mit 1200—1800 r. Bei den Fernbestrahlungen, die ich zwischen die Lokalbestrahlungen einschalte oder letzteren nachfolgen lasse, habe ich aber die Dosengröße von 5mal 80 r pro Großfeld nicht überschritten. Um so bemerkenswerter erscheint mir die vom Vortragenden angewendete Dosengröße. Ich erlaube mir die Anfrage, ob Vortragender bei der Applikation großer Fernfelder nicht auch eine rasche Leukozytenverminderung bis unter die Norm beobachtete bzw. welche Mittel er anwendete, um dies zu verhindern.

Schlußwort. Melchart: Bei allen besprochenen Fällen wurde eine Probeexzision gemacht; über die Schwierigkeiten der Diagnose, besonders bei der Retikulose, die ja eine sekundäre Reaktion des Retikuloendothelialsystems bei der Lymphogranulomatose sein kann, habe ich hingewiesen. Ich wollte in meinem Vortrag nur über Metastasen der Lymphogranulomatose der Drüsen sprechen, die in den Knochen bedürfen einer eigenen Behandlung.

Bei der Distanztherapie haben wir selbst bei Einzeldosen von 100 r nie heftigere Erscheinungen von seiten des Blutbildes gesehen, selbstverständlich waren diese Fälle zu Zeiten dieser Bestrahlung fieberfrei.

Der Zweck des Vortrages war, auf die unbedingte Wichtigkeit der Probeexzision hinzuweisen und eine Therapiemethode vorzuschlagen, die Lymphogranulomatose durch protrahierte fraktionierte Behandlung auszuheilen.

Herrnheiser (Prag): **Röntgentherapie der malignen Bronchusgeschwülste.** In den Jahren 1931 bis 1934 wurden 16 maligne Bronchustumoren bestrahlt. 5 Fälle leben anscheinend tumorfrei; 10 Fälle sind dem Krebs erlegen, 1 Fall starb interkurrent an Tuberkulose, etwa $1^1/_2$ Jahre nach Bestrahlungsabschluß. Bei allen erfolgreich behandelten Fällen stützte sich die Diagnose auf die direkte bronchographische Feststellung der Raumbeengung und Destruktion im Bronchus. Die Probeexzision im Bronchoskop wurde 2mal versucht, gelang aber nur 1mal. Bei ungünstig verlaufenden Fällen wurde die Diagnose in vivo 4mal durch bronchoskopische Exzision, außerdem 2mal durch Probeexzision aus Metastasen erbracht; 4 weitere Fälle sind autoptisch sichergestellt. Am radiosensibelsten waren die unreifen Tumorformen, wohl identisch mit Boraks Ca. solidum simplex; ausgesprochen rückbildungsfähig auch die Plattenepithelkarzinome; am wenigsten empfindlich das Adenokarzinom.

Bestrahlungstechnik: Hochdosierung mittels einfach fraktionierter Bestrahlung. Aus Erfahrungen mit mannigfachen Varianten leitet Vortr. folgende technische Richtlinien ab:

1. In der Regel ist eine Oberflächendosis von mindestens 9000 r erforderlich, um eine dauernde Tumorrückbildung zu erzielen. Es empfiehlt sich, ein Seitenfeld als dritte Einfallspforte zu verwenden.

2. Eine zu rasche Applikation der Gesamtdosis kann zu gefährlichen Komplikationen führen. Ratsam ist daher eine dem Allgemeinzustand angepaßte Dosenverteilung (bis über 6—9 Wochen).
3. Eine Teildosengröße von 400 r ist zulässig; ebenso eine Herabsetzung der Filterdicke auf etwa 1 mm Cu.

Die Röntgenbehandlung des Lungentumors ist als schwerer Eingriff zu bewerten und womöglich nur in Anstalten auszuführen. Unbedingt notwendig ist eine ständige Leukozytenkontrolle, da oft hochgradige Leukopenie auftritt. Andererseits ist aber gerade das Ausbleiben einer starken Leukozytenverminderung anscheinend prognostisch ungünstig.

Komplikationen während der Bestrahlung: pneumonische Schübe, die in der Regel günstig ablaufen; dagegen höchst gefährlich: Arrosionsblutungen (1 Fall) und Gangränbildung (2 Fälle). Die Rückbildung des Tumorschattens ist manchmal schon vor Beendigung der Behandlung, in anderen Fällen erst in der Rekonvaleszenz nachweisbar. Die Rekonvaleszenz verläuft meist langsam und oft nicht komplikationslos. Speziell Pneumonien können auch noch Wochen nach Abschluß der Bestrahlungen auftreten. Zeichen der Tumorrückbildung sind: Schattenverkleinerung und fast regelmäßig auch Höhlenbildungen innerhalb des Tumorschattens; später evtl. völliger Schattenschwund, häufiger aber Persistenz eines Restschattens (Narbengewebe). Nach mehreren Wochen entwickelt sich in günstigen Fällen eine zunehmende Fibrose der durchstrahlten Lungenpartien mit Verziehungs- und Raffungserscheinungen. Bronchographische Symptome der Tumorrückbildung: Füllungsdefekte verkleinern sich, Randunregelmäßigkeiten glätten sich, obturierte Bronchien werden durchgängig, Bronchusspreizungen gehen zurück. Andererseits können narbige Verengungen der Bronchien, später ausgedehnte Bronchiektasen auftreten. Subjektiv geht es den erfolgreich bestrahlten Fällen recht gut. Es verbleiben nur mäßige, auf die Fibrose zu beziehende Beschwerden wie Bruststechen, ziehende Schmerzen, Dyspnoe usw. Auch erfolglos bestrahlte Fälle zeigen anfänglich nicht selten eine weitgehende Besserung.

Todesursache: Manchmal die schon erwähnten Arrosionsblutungen und Gangränbildung; in anderen Fällen Metastasen, wobei das Gehirn eine Prädilektionsstelle zu sein scheint. Die Autopsie zeigte bei solchen Fällen manchmal nahezu völlige Rückbildung der bestrahlten Geschwulst. Einmal erschien der Tumor anatomisch völlig abgeheilt, Metastasen waren nur in einem bohnengroßen Lymphknoten nachweisbar, so daß eine Intoxikation durch Zerfallsstoffe anzunehmen war.

Friedl (Prag): **Zur Röntgenkastration.** Bericht über 100 Fälle von dauernder Menolipsierung mittels einer Zweifeldermethode (queres, suprasymphysäres und Kreuzbeinfeld von der Größe 15 × 10, je etwa 480 r). Es trat keine Regel mehr ein bei 39 Fällen, eine bei 29, 2 Regelblutungen bei 19 und noch 3 bei 3 Frauen, weitermenstruiert haben noch 2 Patientinnen. Versager (weiter unregelmäßig geblutet) bei 8 Fällen. Die Daueramenorrhöe wurde also in 90% der Fälle erreicht. Mit Rücksicht darauf, daß der ausgebliebene Erfolg meistens noch durch eine Zusatzbestrahlung erreicht werden konnte und in Anbetracht einer 50%igen Ersparnis an Röntgenenergie, verglichen mit der Wintzschen Vierfeldermethode, kann die Zweifeldermethode empfohlen werden.

Aussprache. Blonek (Prag): Die geschilderte Methode wird sich wohl bewähren bei Metropathien ohne Uterusvergrößerung, wo beide Ovarien relativ nahe aneinanderliegen. Jedoch bei größeren Fibromen bzw. Myomen des Uterus, wo die Ovarien weit auseinandergedrängt werden, ist für die sichere Erreichung der Menopause wohl die Wintzsche Vierfeldermethode vorteilhafter. Dabei ist auch infolge der kleineren Einfallsfelder die für den Erfolg benötigte Strahlenmenge mit einer kleineren Gesamtraumdosis zu erreichen.

Heimann (Breslau): **Die Beeinflussung strahlengeschädigter Ovarien durch das Hormon des Hypophysenvorderlappens.** (Experimentelle Untersuchungen.) Heimann bespricht zunächst den Einfluß der Röntgenstrahlen auf die Ovarialfunktion. Mit Hilfe der Brunstreaktion des nunmehrigen Testobjekts ist es möglich, den Einfluß der Röntgenstrahlen von einer anderen Seite aus zu prüfen. Zondek interessierte die Frage, ob anatomisch und funktionell zerstörte Ovarien durch HVL.-Hormon zu neuer Funktion angeregt werden können. Seine Erfahrungen in dieser Hinsicht waren negativ. Heimann hat sich seit April 1931 mit dieser Frage beschäftigt. Das Schrifttum ergibt nur ganz wenige Veröffentlichungen.

Zunächst wurde die Dosis geprüft, die einerseits die Tiere (Meerschweinchen) am Leben ließ, andererseits schwerste Veränderungen an den Eierstöcken hervorrief. Diese Dosis betrug 450 r, die histologisch den absolut gewünschten Effekt zeigte. Nach der Bestrahlung wurde den Tieren Prolan in ausreichender Menge verabreicht, und es konnte tatsächlich gezeigt werden, daß die Ovarien sich nicht nur histologisch, sondern auch klinisch so ausgezeichnet erholten, daß eine Konzeption und Geburt möglich war. Die jungen Tiere waren und blieben normal, bis 4 Generationen konnten beobachtet werden. Daß die bestrahlten Ovarien durch 450 r absolut funktionsuntüchtig gemacht wurden, dafür wurde folgender Beweis angetreten: 4 erwachsene Mäuse, deren regelmäßiger Östrus durch Abstrich absolut sichergestellt war, wurden kastriert. Der Zyklus ruhte. Diesen Tieren wurden Ovarien bestrahlter Meerschweinchen implantiert. Der Zyklus blieb absolut aus. Zusammenfassend konnte durch die Versuche gezeigt werden, daß es tatsächlich gelingt, durch Prolan röntgengeschädigte Ovarien wieder funktionstüchtig zu machen.

Fried (Breslau): **Experimentalbeitrag zur Frage der Wirkung der Röntgenstrahlen auf Entzündungsgewebe.** Der Vortragende hat durch intratracheale Injektion einer Staphylokokkenemulsion bei Meerschweinchen Bronchopneumonien erzeugt und unter gleichzeitiger Beobachtung unbestrahlter Kontrolltiere den anderen Teil der erkrankten Tiere zu verschiedenen Zeiten nach der Impfung bestrahlt. Sowohl makroskopisch wie histologisch

lassen sich typische Unterschiede zwischen den durch Sektion gewonnenen Lungen bestrahlter und unbestrahlter Tiere feststellen, was durch Bildmaterial belegt wird. Die bisherigen Ergebnisse dieser Untersuchungen, welche noch in Einzelheiten fortgeführt werden, erklären die früheren klinischen Beobachtungen über Ablauf bestrahlter postoperativer und Bronchopneumonien.

Aussprache. Herrnheiser: Die sehr schönen Untersuchungen haben überzeugend nachgewiesen, daß eine strahlentherapeutische Beeinflussung der experimentellen Kaninchenpneumonie im Sinne einer „Mitigierung" stattfindet. Es wäre wohl auch wissenswert, ob sich die günstige Strahlenwirkung bloß in einer Abstufung des Krankheitsprozesses in bezug auf Ausdehnung und Intensität des Infiltrats äußert oder ob auch eine zeitliche Verkürzung des ganzen Pneumonieablaufs feststellbar ist. Redner fragt, ob diesbezügliche Untersuchungen vorgenommen wurden und ob sich dabei zeigt, daß die völlige Rückbildung bestrahlter Pneumonien ceteris paribus früher eintritt als die Pneumonieresorption bei unbestrahlten Kontrolltieren.

Schlußwort. Fried: Die Frage des Herrn Vorredners ist kurz dahin zu beantworten: Der Verlauf der artefiziellen Pneumonie nach Bestrahlung ist gegenüber dem Verlauf beim unbestrahlten Tier nicht ein grundsätzlich veränderter, sondern ein einerseits beschleunigter und andererseits mitigierter. Man sieht beim bestrahlten Tier Stadien nach 12 und 24 Stunden, welche beim unbestrahlten Tier erst nach viel späterer Zeit deutlich sind. Was die Milderung durch Bestrahlung anlangt, so scheint es erstens überhaupt nicht zur totalen Anschoppung zu kommen wie beim unbestrahlten Tier, vor allem erreicht die Stauung, wenn sie überhaupt auftritt, niemals Grade, wie man sie beim unbestrahlten Tier sieht. Dazu kommt, daß beim bestrahlten Tier das frühzeitig vorhandene und vielfach sehr starke, vikariierende Emphysem ausgleichend wirkt, so daß dyspnoische Zustände vielleicht gar nicht erst in Erscheinung treten.

Borak (Wien): **Über radiogene Hyperkeratosen der Schleimhaut.** Die Röntgenstrahlen rufen bei entsprechender, hochgelegener Dosis in den plattenepithelialen Schleimhäuten Veränderungen im Sinne einer Verhornung hervor. Es liegt dann die Analogie zu der sog. Epidermitis sicca im Bereiche der Haut vor. Je höher die Dosis, um so stärker ist die Hyperkeratose, indem der Verhornungsprozeß in einer um so tieferen Epithelschicht einsetzt. Durch eine Steigerung der Dosis läßt sich im Bereiche der Zunge und des harten Gaumens eine Verhornung des ganzen Deckepithels erzielen. Es liegt dann ein Epithelschwund auf dem Wege einer totalen Epithelverhornung mit nachfolgender Desquamation vor. Klinisch haben die hyperkeratotischen Schleimhautteile eine weißliche Farbe. Wenn das ganze Epithel sich abgestoßen hat, überzieht sich die freiliegende Submukosa mit einer Fibrinschicht, wodurch die Schleimhaut ein gelbliches Aussehen erlangt. Im Bereiche des weichen Gaumens und der Uvula erfolgt der Epithelschwund nicht auf dem Wege einer Hyperkeratisierung, sondern auf dem einer Epitheliolyse, welcher Vorgang sich aus der Auflösung der Basalzellenschicht und der Ablösung der übrigen Epithelschichten zusammensetzt. Zusammenfassend läßt sich sagen, daß in strahlenempfindlicheren Schleimhautteilen vom Typus des weichen Gaumens der Epithelschwund auf dem Wege einer Nekrose der Basalzellen, in weniger strahlenempfindlichen Schleimhäuten vom Typus des harten Gaumens auf dem Wege einer zur beschleunigten Verhornung führenden Degeneration vor sich geht. Für die erstgenannte Verlaufsform ist es ferner charakteristisch, daß sie mit Entzündungserscheinungen in den tieferen Gewebsschichten einhergeht, während bei der zweiten Verlaufsform Entzündungserscheinungen fehlen oder nur schwach ausgeprägt sind.

Wasserburger (Wien): **Zur Frage der Strahlenbehandlung des Ösophaguskarzinoms.** Es soll hier nur über die Beobachtungen am Patienten, über die Ergebnisse der vorgenommenen Röntgenuntersuchungen und schließlich über die Schwierigkeiten, mehr als palliative Resultate zu erreichen, berichtet werden. Als Radiumträger verwendeten wir einen weichen Magenschlauch, in dem sich End zu End 3—4 Radiumträger befanden. Ein Radiumträger enthält 13,2 mg Radium, bei einer Länge von 22 mm, so daß 40—53 mg RaE. auf 66—88 mm verteilt waren. Es wurde besonders beachtet, daß die Längenausdehnung des Radiumlagers die sichtbare Schleimhautveränderung überragt. Es wurde also vor dem Röntgenschirm der mit Radium beschickte Magenschlauch eingeführt. Patient bekam dann eine breiige Bariumaufschwemmung zu trinken, so daß die Stelle der beginnenden Stenose als auch die Platinkapseln der Radiumträger zu sehen waren. Auch das aborale Ende der Schleimhautveränderung wurde so genauestens eingestellt. Die Patienten erhielten 21—28 mcd in 70—80 Stunden in Sitzungen von 4—6 Stunden täglich, so daß die Dosis in 3 Wochen gegeben wurde. Als Filter wurde ausschließlich 1,5 mm Pt und 0,2 mm Al verwendet. Der Abstand des Radiumträgers von der Schleimhaut betrug 5—8 mm. Es wurde Wert darauf gelegt, eine entsprechend harte Gammastrahlung an den Tumor zu applizieren. Zur Spitalaufnahme gelangten insgesamt 27 Patienten, von denen nur 11 tatsächlich mit Radium behandelt wurden. Eine Radiumbehandlung wurde nicht durchgeführt wenn bereits eine Mediastinitis bestand oder wenn Fieberbewegungen nach einmaliger Leersondeneinführung auftraten. In einer Reihe von Fällen wurde von einer Radiumapplikation abgesehen wenn die Stenose bereits so hochgradig war, daß eine Sondierung nicht gelang. Von den 11 behandelten Patienten soll über 2 berichtet werden, weil bei diesen die Zeit, in der sie nach der Applikation normal essen konnten, am längsten war (7—8 Monate). Fall 1. Nach 6 Wochen war bereits Patient imstande, jegliche Speisen, auch schwer schluckbare, ohne Beschwerden in ausreichender Menge zu essen. Nach 8 Monaten traten wieder Schluckbeschwerden auf. Patient gibt das Hindernis tiefer unten an. Nach 9 Monaten Exitus. Bei dem anderen Patient wurde ein ähnliches Verhalten erhoben, ebenso in allen übrigen 5 Fällen, nur dauerte das beschwerdefreie Stadium 2—4$^1/_2$ Monate. Die 2 demonstrierten Fälle zeigen also, daß es wohl gelingt, den

Primärtumor so zu beeinflussen, daß eine länger dauernde normale Funktion der Speiseröhre entsteht. Sie zeigen aber auch, wie alle nichtbehandelten Fälle von Ösophaguskarzinom, wie wir bei der Obduktion beobachten konnten, daß stets Drüsenmetastasen an der kleinen Kurvatur vorhanden sind, auch wenn die tracheobronchialen Drüsen noch frei sind.

Aussprache. Heiner (Joachimsthal) bemerkt, daß die vom Vortragenden angegebene Art der Radiumbehandlung des Ösophaguskarzinoms von ihm u. a. seit 12 und mehr Jahren geübt wird, daß die Resultate aber nur vorübergehend günstig sind, von Heilung weit entfernt bleiben; bei starken Dosen treten oft nachträglich Narbenstrikturen im Ösophagus auf, die den zuerst erzielten Erfolg praktisch aufheben. Deshalb ist die intraösophageale Radiumbestrahlung bei angelegter Gastrostomie mehr zu empfehlen, wobei gleichzeitig von oben und unten Radiumkapseln an den Tumor herangebracht werden können. Aber trotzdem bleiben Heilungen aus, weshalb die bisherigen Methoden für das Ösophaguskarzinom als ungeeignet zu bezeichnen sind; hier wäre vor allem die Anwendung von Weichstrahlen, z. B. Spickung des Tumors mit Radiumpoints, als aussichtsreich zu empfehlen, da dadurch qualitativ und quantitativ eine genügende Strahlendosis ohne Zerstörung der gesunden Umgebung appliziert werden könnte.

Fried (Breslau): Die Methode des Herrn Wasserburger hat mich sehr interessiert, da ich seit Jahren das Ösophaguskarzinom durch örtlichen Kontakt mit Radium zu bekämpfen versuche. Ich habe mir dazu eine Methode ausgearbeitet, welche gegenüber der Methode des Herrn Vorredners jedoch noch einige Vorzüge zu haben scheint. Ich benutze zwei- und dreigliedrige röhrenförmige Radiumträger, deren Gelenke jedoch nur Bewegungen um einen beschränkten Winkel zulassen, so daß beim Einführen der Radiumträger gegenüber einem Hindernis zwar nachgiebig ist, aber doch eine genügende Festigkeit in der Bewegungsrichtung aufbringt, die gestattet, ihn auch durch eine Stenosenöffnung hindurchzuführen. Geführt wird das Radium durch einen dünnen graduierten Stab, der einen Kern aus einer Tonmasse hat und eine dünnste Blechhülse, und dadurch zwar leicht beweglich, aber wieder in der Bewegungsrichtung vollkommen führungssicher ist. Ich habe mit diesem Instrumentarium auch sehr tiefsitzende Stenosen, z. B. an der Kardia, überwinden können und der Patient ist gut imstande, wenn die ersten unangenehmen Würgerscheinungen überstanden sind, das Radium 24—30 Stunden zu tragen.

Borak (Wien): Bei höhergradigen Stenosen und bei großer Ausdehnung des Tumors behandle ich zuerst mit Röntgenstrahlen, an die sich die Radiumbestrahlung anschließt. Man muß eine Herddosis von etwa 4000 Röntgeneinheiten applizieren. Mit Radium allein verabreicht Guisez 40 mcd und schließt daran zwecks Vermeidung von narbigen Stenosen systematische Bougierungen an.

Schloß (Wien): Ich glaube, daß die Diskussionsredner einen Teil der Ausführungen des Vortragenden mißverstanden haben. Das Problem der erfolgreichen Bestrahlung des Ösophaguskarzinoms liegt meines Erachtens letzten Endes in der Frage nach der endgültig applizierten Gewebsdosis. Diese Dosis kann man aber weder mit der Zahl der Milligrammstunden noch der Millicuries und auch nicht mit der Zahl der verwendeten Radiumpoints bestimmen. Nur die Ionisationskammermessung gibt da richtigen Aufschluß. Nun zeigt die von Wasserburger gebrachte, von Dr. Smereker gemessene Dosiskurve, daß sowohl die Intensitätsverteilung wie auch die erreichte Dosis die von anerkannten ausländischen Instituten gestellte Forderung erreicht und sie sogar stellenweise übertrifft. Daß es trotz dieser erreichten Dosis nicht gelingt, das abführende Lymphsystem zu sterilisieren, dies zu zeigen war, wie ich glaube, das Hauptbestreben des Vortragenden.

Melchart (Wien): Da es bei der Bestrahlung von Ösophaguskarzinom, besonders im mittleren und unteren Anteile, sehr schwierig ist, die nötige Dosis an den Tumor heranzubringen, weil der Ösophagus ungefähr in 11 bis 13 cm Tiefe, bei den einzelnen Projektionsfeldern, liegt und Wasserburger uns angibt, daß seine Dosis am Ösophagus ungefähr 8000 r beträgt, so habe ich die Röntgenbestrahlungen eingestellt, weil zur Erreichung auch nur der halben Dosis von 4000 r am Ösophagus neben einer kolossalen Hautbelastung auch eine ungeheuere Raumdosis gegeben werden müßte, die nur zu weiterer Kachexie führen müßte.

Schlußwort. Wasserburger: Herrn Heiner möchte ich erwidern, daß ich bereits eingangs auf die Gefährlichkeit einer Radiumspickung hingewiesen habe. Die von uns beobachteten Ösophaguskarzinome sitzen zum größten Teil unterhalb der Bifurcatio tracheae, bei den beiden demonstrierten Fällen im unteren Drittel des Ösophagus. Ich lehne daher eine Spickung mit dem Ösophagoskop ab, da das Gesichtsfeld eines Ösophagoskops mit 15 mm lichter Weite es unmöglich erscheinen läßt, Überblick über die Ausdehnung des Tumors zu gewinnen, insbesondere dann, wenn der Tumor bereits eine Längenausdehnung von 5—6 cm hat. Nach den Angaben des Schrifttums werden Längenausdehnungen eines Ösophaguskarzinoms unter 4 cm überhaupt nicht beobachtet. Es bliebe dann noch die Spickung nach operativer Freilegung des Ösophagus übrig. Die operative Freilegung des Ösophagus im Brustabschnitt ist bereits des öfteren versucht worden und hat, wenn es sich um ein Karzinom des Ösophagus handelte, noch nie zu einem günstigen Resultat geführt, was ja auch erklärlich ist bei der hochgradigen Empfindlichkeit der eröffneten Gewebsräume für Entzündungserreger und der geringen Möglichkeit einer Dränage derselben. Eine Spickung des Tumors nach Freilegung würde die Gefahr noch bedeutend erhöhen.

Herrn Borak möchte ich erwidern, daß auch ich die Methode bei Guisez kennengelernt habe und dort die Anregung empfangen habe, wieder einmal eine Radiumbehandlung des Ösophagus zu versuchen. Den Vorschlag, 40 mcd zu geben, kann ich nicht annehmen. Bei der Dosierung ließ ich mich von den Angaben leiten, die die Radiuminstitute von Forssell und Regaud bei der intrauterinen Behandlung des Kollumkarzinom gegeben haben.

Die genannten Institute geben 18 bis höchstens 30 mcd in den Zervikalkanal, wobei dieser von einer stärkeren Muskelschichte umgeben ist, als es beim Ösophaguskarzinom der Fall ist. Außerdem werden stärkere entzündliche Prozesse beim Zervixkarzinom milder verlaufen, da der Uterus dank seiner topographisch-anatomischen Lage im kleinen Becken weitgehend geschützt ist.

Zur Diskussionsbemerkung des Herrn Fried möchte ich nur sagen, daß ich bestrebt war, eine möglichst harte Gammastrahlung an die gesamte Ausdehnung des Tumors zu applizieren und daß es mir darum zu tun war, auch die noch normale Schleimhaut des Ösophagus, falls diese einer korrespondierenden erkrankten Stelle gegenüberlag, entsprechend zu schonen. Meine Beobachtungen haben auch gezeigt, daß die Bestrahlung einer gesunden Schleimhautstelle des Ösophagus ohne weiteres vertragen wird.

Auf die Schwierigkeiten mittels einer Röntgentherapie eine entsprechende Dosis zu applizieren, hat Herr Melchart hingewiesen.

Herr Schloß hat auf die Notwendigkeit einer entsprechenden Gewebsdosis aufmerksam gemacht. Die gezeigte Tabelle über die Dosisverteilung legt klar, daß auch eine entsprechende lokale Tiefendosis gegeben wurde. Auch der r-Minutenzufluß ist nach den Angaben von Sluys ein entsprechender, so daß wir erwarten können, bei Frühfällen bessere Resultate zu erreichen.

Heiner (St. Joachimsthal) spricht über **Dauererfolge der Radiumpointstherapie bei Karzinomen,** knüpft an seinen Vortrag von 1930 über Radiumbestrahlung ohne Filterung mit Radiumpoints an und referiert über 100 Fälle von malignen, mit Radiumpoints behandelten Tumoren. Die größere Zahl dieser Fälle, bei denen es sich um noch lokalisierte Tumoren oder doch um solche Tumoren handelte, die noch in vollem Umfange der Spickmethode zugängig waren, wurden nur mit Points gespickt, während in den übrigen Fällen die kombinierte Radiumtherapie, d. h. die ungefilterten Radiumpoints und gefilterte Radiumbestrahlung mit Hohlnadeln und Dominiciröhrchen, zur Anwendung kam. In den ersten 2 Jahren der Radiumpointtherapie beließ Vortragender die Points nur durch mehrere Stunden bis zu 2 Tagen im Tumor, während er seit 1929 auf Grund der bis dahin erworbenen Erfahrungen die Points bei malignen Tumoren 4—5 Tage lang in der Geschwulst steckenließ. Diese Zeit hat sich durchweg bewährt und ist als die nötige und opportune anzusprechen, doch haben auch 6 tägige Pointierungen nie Nachteile gezeigt. Es soll hier gleich vorweggenommen werden, daß die von einigen Seiten theoretisch aufgestellte Gefahr der Nekrose durch die Weichstrahlung bei der Pointtherapie nicht in einem einzigen Falle eingetroffen ist. Es wurde eben von den Anhängern der Nekrosegefahr ganz übersehen, daß die Weichstrahlennekrose entsprechend der geringen Penetrationskraft der weichen Strahlen nur einen beschränkten Umfang annehmen kann, also bei technisch richtiger Spickung mit Points (Pointierung) nur wenige Millimeter über die Tumorgrenze hinaus ins anscheinend gesunde Gewebe, das aber ja gewöhnlich auch schon degenerative Zellformen aufweist, reicht und dadurch gerade die Dauerheilung verbürgt; es wurde übersehen, daß diese Weichstrahlennekrose, soweit sie gelegentlich im Gesunden auftritt, infolge der geringen Schichttiefe immer und in kurzer Zeit zur Narbenbildung führt; es wurde übersehen, daß infolge der relativ geringen Reichweite der weichen Strahlung die biologischen Effekte viel rascher ablaufen und eine Spätnekrose überhaupt nicht auftreten kann, und es wurde von den Anhängern der Nekrosegefahr offenbar gar nicht bedacht, daß bei der Pointierung entsprechend den Eigenschaften der weichen Strahlen die Nekrose sich im Tumor selbst abspielt und dieser dadurch regelrecht zerstört wird. Man kann es in jedem einzelnen Falle nach Extraktion der Points deutlich sehen und verfolgen, wie stürmisch dieser nekrotisierende Prozeß im Tumor abläuft, wie parallel damit in dem von den weichen Strahlen noch getroffenen Normalgewebe eine scharfe Demarkationslinie durch Leukozyteninvasion entsteht, die mit den im Grenzgebiet vorhandenen Karzinomzellen rasch aufräumt und gleichzeitig die Narbenbildung vorbereitet. Alle von mir pointierten Fälle haben diese Wirkung erkennen lassen und es hat sich die Pointierung der Tumorbasis und die dadurch verursachte biologische Reaktion und Leukozyteninvasion im Normalgewebe an der Tumorgrenze für einen rezidivfreien Verlauf als unbedingt notwendig erwiesen. Nur dort, wo dies übersehen wurde oder technisch nicht durchführbar war, kam es zur Rezidivbildung. Besonders in die Augen springend war dies bei großen Tumoren, die infolge ihrer Lokalisation ohne operativen Eingriff nur zum Teil der Pointierung zugänglich waren, so daß der in der Tiefe liegende Anteil nur mit Dominiciröhrchen (also gefiltert und distanziert) Hartstrahlenapplikationen bekommen konnte; während in allen diesen Fällen der pointierte Tumoranteil rezidivfrei geblieben ist, trat in über 60% im hartbestrahlten Tumoranteil Rezidivbildung ein. Die Beobachtung hat bei den der Pointierung zugänglichen Fällen ferner gezeigt, daß eine Pointierung des Tumors selbst für den Erfolg ganz nebensächlich ist und nur unnütze Verschwendung bedeutet. So wurde z. B. ein überwalnußgroß vorgetretenes Analkarzinom nur an seiner Basis im Umfang eines Fünfkronenstückes radiär durch $4^1/_2$ Tage pointiert, woraufhin in 5 Wochen der ganze Tumor wie ein Kinderballon, dem die Luft ausgeht, einschrumpfte und schließlich von der 6. Woche an nur noch die glatte Haut ohne jede Spur von Prominenz zu sehen und an dieser Stelle für den tastenden Finger nur eine kleine Schwiele unter der Haut zu fühlen war, Bindegewebe, das sich im Bereiche der eingestochenen Points gebildet hatte. An dieser Stelle war eine Rezidivbildung nie mehr zu beobachten, während der rektale Anteil des Karzinoms, woselbst Radiumhartbestrahlung mit Dominiciröhrchen in ausreichender Dosis angewendet worden war, auch gut reagierte, 8 Wochen später digital von der Geschwulst fast nichts mehr zu finden war, aber nach 5 Monaten doch rezidiv wurde.

Vortragender hebt hervor, daß die Begriffe Weichstrahlung und Schwachbestrahlung nicht verwechselt werden dürfen; Weichstrahlung ist ein qualitativer Begriff und bezeichnet die Alpha- und Betastrahlenwirkung,

während Schwachbestrahlung ein quantitativer Begriff ist, unter dem man die Anwendung nur kleiner Radiummengen in Filtern, durch die die Hartstrahlenwirkung (Gammastrahlung) zur Geltung kommt, versteht.

Mit einer Reihe von Lichtbildern pointierter Karzinome, die zum Teil schon vor über 5 Jahren pointiert worden waren und seither vollständig geheilt blieben, belegt Vortragender die Richtigkeit seiner Ausführungen. Unter diesen Fällen sind mehrere, die vor Einführung der Pointtherapie durch 2—3 Jahre mit gefilterten Radiumpräparaten (also Hartstrahlern) behandelt worden waren und stets innerhalb von 6—10 Monaten rezidivierten; erst seit der einmaligen Pointierung, die in den vorgeführten Fällen 3—5½ Jahre zurückliegt, sind sie rezidivfrei geblieben und bei keinem dieser Patienten kam es zur Metastasenbildung, so daß es sich um wirkliche Dauererfolge handelt. Diese Beobachtungen bestätigen überzeugend und einwandfrei die Überlegenheit der Radiumpointtherapie, der intratumoralen Weichstrahlenbehandlung, gegenüber der gefilterten Radiumanwendung bei malignen Prozessen. Die Ausführungen und Schlußfolgerungen des Vortragenden stützen sich auf ein Material von 100 Fällen, von denen der Lokalisation nach

40 Fälle Karzinome der Lippe, Nase, Wange, der Mundhöhle und Zunge betrafen,
2 Fälle Tonsillenkarzinome,
2 Fälle Karzinome der Nasenmuscheln,
1 Fall Karzinom im äußeren Gehörgang waren,
25 Fälle Unterleibskarzinome,
17 Fälle Mammakarzinome,
8 Fälle metastatische Drüsen,
3 Fälle Analkarzinome und
2 Fälle Karzinome der Harnblase betrafen.

Zum Schluß weist Vortragender noch darauf hin, daß nicht nur bei malignen Fällen, sondern auch bei chronisch entzündlichen Prozessen, chronisch eitriger Tonsillitis und chronischen Fistelbildungen die Erfolge der Pointierung, die er schon in früheren Jahren publizierte, Dauerheilungen geblieben sind.

Auch die seit der Einführung der Radiumpointtherapie von anderer Seite über diese Methode erfolgten Publikationen decken sich vollständig mit den günstigen Resultaten und den Ausführungen des Vortragenden. In diesem Zusammenhang werden erwähnt die Publikationen von Latzko (Wien), Wien. klin. Wschr. Nr. 3 (1930), Nr. 33 (1931) und Nr. 21 (1932); Zbl. Gynäk. **31** (1930); von Schüller (Wien), Z. urol. Chir. **30** H. 3/4; Waldstein (Wien), Zbl. Gynäk. **13** (1931); Frey (Wien), Z. Stomat. H. 4 (1931); Cholewa (Brežice), Zdravn. vestn., štev. **11** (1933).

Schloß (Wien): **Ergebnisse der Radiumgefäßbestrahlung bei Zirkulationsstörungen.** Auf der 9. Tagung hat Vortragender über eine neue Therapie der Zirkulationsstörungen berichtet, die er als Radiumlängsbestrahlung der Gefäße bezeichnet. Er beschrieb damals zwei Arten von Behandlungstechniken, die eine mittels Radiumkompressen, die andere mittels Radiummoulagen. Es war schon damals klar, daß bei diesem so variablen und in kausaler Beziehung so mannigfaltigen Krankheitsbild auch andere Momente, wie die der Gefäßdilatation, von Einfluß sein könnten. Unabhängig davon ging man daran, die Einwirkung des Radiums auf die Bildung gewisser, später zu besprechenden Stoffe zu beobachten. Das klinische Material umfaßt 150 Fälle (davon 138 Männer), und zwar 68 Fälle von Claudicatio intermittens, 30 Fälle von Endarteritis obliterans, 25 Fälle von arteriosklerotischer und 27 Fälle von diabetischer Gangrän. 94 Fälle wurden mit Moulagen, 42 mit Kompressen behandelt. In den restlichen 14 Fällen wurde die Behandlung abgebrochen. Die Ergebnisse dieser Behandlung sind folgende: dauernd symptomfrei 40 Fälle; vorübergehend symptomfrei, jedoch dauernd gebessert 12 Fälle; längerdauernde Besserung 46 Fälle; unbeeinflußt bzw. verschlechtert 40 Fälle. Radiumbestrahlung bessert also Zirkulationsstörungen, Menformonbehandlung bessert ebenfalls Zirkulationsstörungen. Experimentelle Radiumbestrahlung ruft Menformonbildung hervor. Es ist daher die Annahme, daß das Ergebnis der Radiumbestrahlung auf Menformonbildung beruht, zumindest nicht von der Hand zu weisen.

Aussprache. Borak (Wien): Im Jahre 1926 habe ich über „ein neues Behandlungsverfahren akroangioneurotischer Affektionen" berichtet. Als solche Affektionen wurden angegeben: die Akroparästhesien, das paradoxe intermittierende Hinken, die sog. atherosklerotisch-diabetische Gangrän und die Raynaudsche Krankheit. Die reinen Akroparästhesien wurden im Laufe der nachfolgenden Zeit nicht weiterverfolgt, dagegen kam durch amerikanische Autoren die Endarteriitis obliterans hinzu. Bei allen diesen Affektionen wird der die erkrankte Extremität versorgende Rückenmarksabschnitt in mehreren Serien mit nicht sehr hohen Dosen bestrahlt. (Redner demonstriert an der Hand von Lichtbildern die Heilung von Geschwüren an den Zehen und Fingern in mehreren einschlägigen, mit Rückenmarksbestrahlungen behandelten Fällen.) Das dem Verfahren zugrunde liegende Bestreben, die Akroangioneurosen zentral anzugreifen, hat sich auch die Chirurgie zu eigen gemacht, welche jetzt in Fällen, die peripher erfolglos behandelt wurden, die Durchschneidung der Rami communicantes mit gutem Erfolg ausführt. Daß bei den genannten Affektionen der Sitz der Erkrankung tatsächlich im Rückenmark anzunehmen ist, geht aus im Jahre 1932 in der Zeitschrift für klinische Medizin von Gagel und Watts veröffentlichten Untersuchungen „Zur Pathogenese der Raynaudschen Gangrän" einwandfrei hervor. In dieser, aus der Försterschen Klinik in Breslau stammenden Arbeit ergaben die histologischen Untersuchungen des Rückenmarks in einem einschlägigen Falle elektive Veränderungen an den Seitenhornzellen des Rückenmarks, während in den Grenz-

stranganglien nichts Auffallendes gefunden wurde. Wie die Autoren angeben, haben russische Forscher nach Alkoholinjektionen in die Seitenhornzellen trophische Geschwüre in den entsprechenden Körpersegmenten festgestellt. Auf Grund dieser und anderer Experimente und eigener histologischer Befunde gelangen Gagel und Watts zu dem Ergebnis, daß die Veränderungen in den Seitenhornzellen einen wesentlichen Faktor für die Entstehung der Raynaudschen Gangrän darstellen, womit die Ergebnisse der Röntgentherapie vollständig übereinstimmen. Der Tatsache, daß man bei den genannten angioneurotischen Affektionen häufig auch entzündliche Veränderungen entlang der großen Gefäße findet, wird, wie ich dies zuerst im Jahre 1929 mitgeteilt habe, auf die Weise Rechnung getragen, daß neben den intensiven Bestrahlungen der Rückenmarkszentren auch die peripheren Gefäße leichten Bestrahlungen unterzogen werden. Bei dem gewöhnlichen intermittierenden Hinken wird, solange keine trophische Störungen bestehen, überhaupt nur die Peripherie, und zwar in erster Linie die druckschmerzhafte Wade bis zur Kniekehle bestrahlt, auf welche Weise sehr gute Resultate erzielt werden können.

Schlußwort. Schloß (Wien): Die Ausführungen Boraks bestätigen in eindrucksvoller Weise unsere Auffassung über die Variabilität all dieser Krankheitsbilder.

Sollten unsere Vermutungen nach einer Allgemeinbeeinflussung sich bewahrheiten, so würde auch die Unterscheidung zwischen zentraler und peripherer Behandlung hinfällig werden. Bis dahin wollen wir jedoch die bisher geübte Therapie weiterverfolgen.

Kornalik (Kolin): **Über die biologische Wirkung radioaktiver Mikrostrahler III.** In radiobiologischer Hinsicht interessiert uns die Frage, wie sich die einzelnen Organe und Gewebstypen auf die Impulse solcher Mikrostrahler verhalten. In einer natürlichen Relation zu den von auswärts einwirkenden Strahlen stehen jedenfalls einerseits die Augen in ihrer Eigenschaft als Sinnesorgane, die auf eine bestimmte Skala von Wellenlängen abgestimmt sind, andererseits das Integument, welches allen auf den Organismus von außen auftreffenden Strahlen unmittelbar ausgesetzt ist. Nicht nur bei niederen Tieren, sondern auch bei sehr vielen Formen der Vertebraten finden wir beim Integumente eine sehr weitgehende Differenzierung, die den Zweck verfolgt, bestimmte Arten, d. h. Wellenlängen von Strahlen, aufzufangen, um die photochemische Wirksamkeit des betreffenden Spektralsegments möglichst vollständig auszunützen oder aber die in der Tiefe gelegenen Gewebe vor der Einwirkung der Strahlung zu schützen.

Wie die Studien von Altschul zeigen, erweist sich auch in der ärztlichen Praxis das Auge als empfindlicher Indikator der durch radioaktive Strahler schwacher Dosierungen hervorgerufenen biochemischen Veränderungen. Wir experimentierten mit Frosch- und Tritonlarven, die in Küvetten aufgezogen wurden, deren Wasser unter der ständigen Einwirkung von schwachdosierten Flächenstrahlern stand. Die Strahler waren nach der Art der Pelliculae-Radiumschemas so angeordnet, daß das in ihnen enthaltene Radium in der Größenordnung von 10^{2-}—10^{3-} mg-el dosiert, auch die weichen Strahlen an das Wasser abgeben konnte. Diese Strahler geben etwa 15% der gesamten Alphastrahlung ab. Es wurde beobachtet, daß zu einer Zeit, da die Kontrolltiere die äußerlich sichtbare Differenzierung des Auges gerade erreicht haben, die bestrahlten Tiere bereits in alle Einzelheiten entwickelte Organe aufwiesen.

Auch bei inkorporierten, in Form von Injektionen applizierten Radiumstrahlern in der Größenordnung von Bruchteilen eines Mikrogramms bis zu zwei Mikrogrammen läßt sich eine besonders hohe Empfindlichkeit bzw. „selektive Affinität" der Augen beweisen, so z. B. zeigen die Autoradiographien, die mit Hilfe von Mumien der so bestrahlten Tiere hergestellt wurden, sehr deutliche Lichter, die genau den Bulbi entsprechen, wogegen die umliegenden Partien keine Lichter aufweisen, so daß hier eine selektive Aufspeicherung zu vermuten ist. Sehr interessant erscheint der gelegentlich an einigen Exemplaren gemachte Befund, daß sich in den gleichen Autoradiographien auch sehr deutlich der Verlauf des Schiasma opticum an kontrastreichen Lichtern verfolgen läßt.

Bei Anuren bildet die Haut ein sehr wichtiges Organ für das Auffangen und Verwerten von Strahlenimpulsen, wie aus der Onkologie dieser Tiere bekannt ist. Bei den mit radioaktiven Mikrostrahlern durchgeführten Versuchen zeigte es sich, daß der Mechanismus der Chromatophoren recht deutlich auf die Strahlenimpulse anspricht. Interessant erscheint hier bei Wintertieren die nach der Bestrahlung bzw. nach der Injektion auftretende Häutung, die ursprünglich falsch als Abwehrreaktion gegen den einverleibten Strahler gedeutet wurde. Die Autoradiogramme dieser Exuvien zeigen nämlich keine Beeinflussung der empfindlichen Filmschicht.

Bei der Einwirkung der radioaktiven Mikrostrahler auf das Auge während der Entwicklung zeigt sich eine deutliche Reaktion im Sinne der Beschleunigung des normalen vitalen Prozesses des bestrahlten Gewebes, der ontogenetischen Differenzierung. Bei der Beeinflussung des Integumentes kann die Veränderung in der Pigmentverteilung in biologisch positivem Sinne gedeutet werden, jedenfalls zeugt die Bildung von nichtstrahlenden Exuvien davon, daß hier nicht eine Abwehrreaktion, sondern eine Belebung der — in der Winterruhe normalerweise latenten — Fähigkeit zur Zellregeneration vorliegt.

Auch dieser Beitrag weist auf die Richtigkeit des Prinzips hin, mikroradioaktive Strahler in der Therapie als anregendes und regenerationsförderndes Prinzip anzuwenden, das sich in Form von Injektionen, Suppositorien und Flächenstrahlern bereits auch praktisch bewährt hat.

Altschul (Prag) berichtet über die Fortsetzung seiner **Tierexperimente zum Studium der Radiumchlorideinwirkung** bei Injektion in den Glaskörper des Kaninchenauges. Als vorläufiges Ergebnis dieser Versuche konnte festgestellt werden, daß die Menge von $^1/_8$ mc noch keine sichtbaren Reaktionen macht, während

die Menge von 1 mc bereits schwere Entzündungserscheinungen und Exsudate im Glaskörper hervorruft. Die Versuche werden weiterfortgesetzt.

Aussprache. Heiner (Joachimsthal) weist darauf hin, daß bei den geschilderten Beobachtungen die Wirkung nicht eine Folge von geringsten Radiummengen (Schwachbestrahlung, Mikrostrahler), sondern die Folge der Weichstrahlung (Alpha-Beta) ist, genau so wie bei den Radiumpoints. Dadurch sind die angeführten Effekte ohne weiteres erklärt, weil die weichen Strahlen biologisch viel intensiver als die harten Strahlen wirken und weil die angewendeten Radiumstrahler in der benützten Form etwa 90% der Gesamtstrahlung abgeben. Außer der Strahlenquantität muß deshalb die Strahlenqualität genau angegeben werden, da diese allein für die vom Vortragenden gemachten Beobachtungen maßgebend ist. Meine seit vielen Jahren vertretene Auffassung, daß bei der Radiumtherapie in Zukunft vor allem die Weichstrahlung als das biologisch Wirksamste zu verwerten sei, wird durch die Mitteilungen des Vortragenden nur als richtig bestätigt.

Tschelnitz (Brünn): **Physikalische Bemerkungen zur Ätiologie des St. Joachimsthaler Lungenkarzinoms.** Der Vortragende befaßt sich zunächst mit einer Reihe neuerer Publikationen, die dem Vorhandensein von Radiumemanation (Radon) in der Schachtluft die ausschließliche Schuld an der Entstehung des St. Joachimsthaler Lungenkarzinoms zuschreiben wollen. Er zeigt sodann unter Heranziehung der Versuchsergebnisse Běhouneks (Prag), an Hand von Überschlagsrechnungen und durch Vergleich mit Erfahrungsdaten bei der Verabfolgung hoher Radondosen durch Falta (Wien) u. a., daß der Strahleneffekt praktisch in Betracht kommender Mengen radioaktiver Elemente unter dem Schwellenwert einer biologischen Wirkung bleiben müsse. Unter „praktisch" vorkommend seien die in Quellwässern und in der Schachtluft natürlich enthaltenen, wie die unter Bedachtnahme auf Wirtschaftlichkeit künstlich bereiteten Radonmengen zu verstehen. Mag aber auch nach Gudzent (Berlin) die Dosis tolerata für Radiumemanation „in weiten, nach oben nicht bestimmbaren Grenzen" gelegen sein, so müsse man bei der Herstellung von Radonkapillaren für Zwecke der Starkbestrahlung dennoch die größte Vorsicht walten lassen. Da diese Radonbereitungsanlagen nicht selten mit 0,5—1 g elementaren Radiums beschickt sind, vermöchte durch Bruch eines Apparatbestandteils ein Tagesquantum von 250—500 Millionen absoluter Mache-Einheiten zu entweichen, deren teilweiser, im Wege der Lungen erfolgender Eintritt in die Blutbahn einen gewaltigen Leukozytensturz mit allen Folgeerscheinungen auslösen würde.

Jüngere röntgenographische Arbeiten sowie die mikroskopischen Untersuchungen Begers (Hannover) lassen den Schluß zu, daß als eigentliche Schädigungsursache die unter besonderen Verhältnissen erfolgende Freisetzung von Kieselsäure anzusprechen sei. Die erzführenden Gangpartien in St. Joachimsthal streichen in Glimmerschiefer, weshalb der Bohrstaub aus Quarz- und Glimmerteilchen bestehe. In die feinsten Verzweigungen der Atemwege aber können nach Böhm nur Partikelchen gelangen, deren Durchmesser 0,005 mm unterschreiten. Bei solchen Größenverhältnissen komme es bereits zu kolloidchemischen Prozessen, die eine völlige Resorption der sonst unlöslichen Teilchen in der Körperflüssigkeit bewirken. Hand in Hand hiermit erscheine die ärztlicherseits noch zu verifizierende Annahme gerechtfertigt, daß die bei der Auflösung freigesetzte Kieselsäure zu Bindegewebswucherungen Anlaß geben könne.

Mag man auch, unbeschadet der überaus geringfügigen Strahlungen, die von Radoninhalation oder Staubeinatmung in den Schächten herrühren, an eine allfällige Summenreizwirkung denken und deshalb die radioaktive Schädigungskomponente nicht außer acht lassen, so müsse doch die apodiktische Behauptung, wonach die Radiumemanation an der Entstehung des Lungenkrebses der St. Joachimsthaler Bergarbeiter alleinverantwortlich zu machen sei, ebenso strikte abgelehnt werden.

II. Hauptthema:

Die modernen Untersuchungsmethoden des Herzens und ihr Wert für die praktische Diagnostik.

Referent: Pleikart Stumpf (München): Es ist berechtigt, daß der Praktiker den mannigfach angegebenen modernen Untersuchungsmethoden mit Skepsis begegnet, da Aufwand und Erfolg oft in einem Mißverhältnis zueinander stehen. Die Standardmethode der Röntgenuntersuchung des Herzens, Durchleuchtung und Fernaufnahme leistet in vielen Fällen Vorzügliches, genügt aber nicht allen Anforderungen, da schwere Herzerkrankungen, vor allem die des Myokards, vollkommen entgehen können. Es existieren eine Reihe von Verbesserungsvorschlägen der üblichen Untersuchungstechnik, die sich auf zeitgezielte Aufnahme und auf Versuche der räumlichen Darstellung und Ausmessung des Herzkörpers beziehen. Für den Praktiker bringen diese Verfahren erhöhten Aufwand und keinen sicheren Erfolg.

Schon seit vielen Jahren wurde angestrebt, die Bewegungen des Herzens für die Diagnostik nutzbar zu machen. Bei der Durchleuchtung ist die Ausbeute gering, da die Bewegungen sehr flüchtige Erscheinungen sind, die das Auge nicht exakt genug erfassen kann.

Die Erwartungen, die an eine nutzbringende Verwertung der Bewegungserscheinungen billigerweise geknüpft werden können, sind kurz folgende:

1. Verbesserung der topographischen Differenzierung auf Grund der Tatsache, daß funktionell differente Teile wie Kammer, Vorhof, Arterien und Venen charakteristische Bewegungen zeigen.
2. Bei Veränderungen des Endokards, Myokards und Perikards geben die reinen Endokarderkrankungen, also vor allem die Klappenfehler, geringe Aussicht auf bessere Klärung durch Verfolgung der Bewegungen, da der

Muskelapparat bei vielen kompensierten Klappenfehlern intakt bleibt und da die Füllungsverschiedenheiten im allgemeinen nur graduelle Änderungen der Bewegungsgröße, aber keine Verschiebungen des Ablaufes und der Zeitrelationen bewirken. Bei Myokarderkrankungen machen die anatomischen Untersuchungen Kirchs wahrscheinlich, daß die Bewegungsänderungen zonenweise erfolgen, daß also bei Hypertrophie zuerst eine verstärkte Bewegung in den kranialen Kammerteilen einsetzen muß und daß bei Atrophie der Spitze dieser Teil in geringerem Ausmaß sich bewegt. Analog muß man erwarten, daß bei Infarkten mehr oder minder umschriebene Bewegungshemmungen eintreten. Bei Rhythmusstörungen müßte sich feststellen lassen, an welcher Stelle die pathologische Bewegung zuerst gesehen wird und in welcher Weise die Ausbreitung und Überleitung auf die benachbarten Muskelgruppen erfolgt. Perikardveränderungen werden voraussichtlich nur dann Bewegungsänderungen bewirken, wenn die Bewegung durch geänderte Konsistenz oder Elastizität behindert wird.

Alle Erwartungen weisen darauf hin, daß nur die Beobachtung der Gesamtbewegung des Herzens Aussicht auf einen praktischen Erfolg haben kann. Die früher oft in verschiedenen Varianten versuchte graphische Aufzeichnung einzelner Herzrandpunkte durch die Einschlitzkymographie muß versagen, da sie die charakteristischen Zeichen der verschiedenen Bewegungsverteilung und die zonenweise Änderung nicht erfaßt.

Der gegebene Weg ist die Flächenkymographie, welche ohne großen Aufwand das lückenlose Gesamtbild des Herzens gleichzeitig mit den Bewegungen auf einen Film aufzunehmen vermag. An Hand von Bildern läßt sich zeigen, daß die Flächenkymogramme topographische Differenzierungen besser durchführen lassen als Momentbilder, und daß vor allem die Myokarderkrankungen leichterkennbare Bewegungsänderungen, wie sie den Erwartungen entsprechen, hervorrufen. Ferner läßt sich bei Rhythmusstörungen die zeitliche Übereinstimmung abnormer Bewegungserscheinungen mit elektrokardiographischen Registrierungen dieser Vorgänge in eindeutiger Weise demonstrieren.

Aus den Ausführungen ergibt sich, daß von den modernen Untersuchungsmethoden die Flächenkymographie für den Praktiker bei relativ geringem Aufwand Erfolge verspricht, da sie in geeigneten Fällen Aufschlüsse gibt, die weder mit der Durchleuchtung noch mit den üblichen Momentaufnahmen erkennbar sind.

Steiner (Teplitz-Schönau): **Über das Aneurysma der Arteria pulmonalis.** Vortragender bespricht die Möglichkeit der Diagnostik und Differentialdiagnostik dieser seltenen Erkrankung an Hand eines seit 5 Jahren in Beobachtung stehenden Falles von Aneurysma des linken Pulmonalishauptstammes bei starker Erweiterung des Konus unter Hinweis auf die schriftlichen Ausführungen, woselbst das Schrifttum eingehender berücksichtigt wird. Als Ursache wird ein offener Ductus arteriosus, vielleicht mit Ventrikelseptumdefekt kombiniert, als wahrscheinlich angenommen; Hinweise in dieser Richtung werden gegeben. (Die Arbeit soll mit Abbildungen in den Fortschr. Röntgenstr. erscheinen.)

III. Hauptthema: Ergebnisse der Bronchographie

Referent: A. Beutel (Prag): Aus dem großen Fragenkomplex der Bronchographie werden zwei Punkte behandelt. Einmal wird auf Grund eines Materials von über 500 Fällen darauf hingewiesen, daß Schädigungen durch die Bronchographie bei Beachtung der Kontraindikationen einerseits und bei Verwendung von geringen Kontrastmittelmengen und sparsamem Anästhesieren andererseits, nicht zu befürchten sind, da außer geringen Temperatursteigerungen keine üblen Nebenumstände von uns zu beobachten waren. Zweitens wird die diagnostische Leistungsfähigkeit der Methode bei Bronchiektasen, bei der Wabenlunge, bei Abszeß- und Gangränhöhlen, Fisteln, wie besonders bei den raumbeschränkenden extra- und intrabronchialen Prozessen, sowohl vom expansiven wie vom destruktiven Charakter, aufgezeigt.

(Erscheint ausführlich in der Röntgenpraxis, monographische Bearbeitung mit ausführlichen Schrifttumangaben Klin. Fortbildung, Ergänzungsband II zur Neuen Deutschen Klinik 1934.)

Aussprache. Herzog (Witkowitz) berichtet über die günstigen Erfahrungen im Witkowitzer Werkspital, demonstriert aber die Bilder eines Falles, bei dem das Lipiodol ein Jahr nach der Füllung zum Teil noch nicht ausgeschieden war. Die jetzt sichtbare, früher nicht vorhandene interlobäre Schwarte unter dem Lipiodolrest scheint doch darauf hinzuweisen, daß es hier zu einer Reizung wahrscheinlich entzündlicher Natur kam.

Langer sen. (Prag): Die Bronchographie wird selbstverständlich auch in den Kinderkliniken heute viel geübt, ich bedaure sehr, daß jetzt nicht Bilder meiner Klinik folgen! Das einfache Röntgenbild zeigt uns nur den Schatten des Sitzes der Bronchiektasien, die Bronchusfüllung zeigt die Ursache dieses Schattens: die Bronchiektasien finden sich schon im ersten Lebensjahre, primäre Ursachen sind Aspirationsektasien, begleitet mit pneumonischen Herden, sekundär folgt die adhäsive Pleuritis, weiter besteht Neigung zu rezidivierenden Pneumonien. Diese Zustände veranlassen den Arzt, namentlich bei positivem Pirquet, diese Kinder als Tuberkulose uns zu überweisen. Oft bleiben alle tuberkulosediagnostischen Verfahren negativ. Die Bronchographie ist im Kindesalter schwieriger durchzuführen als bei Erwachsenen, und immer kommt ein Fall vor, bei dem selbige unmöglich wird. Das Lipiodol ist auch in unseren Fällen öfter durch Monate nachweisbar und es ist nur bedauernswert, daß es nicht als Heilmittel wirkt. Es würde mich interessieren, vom Kollegen Beutel zu erfahren, ob seine Patienten, d. h. seine zylindri- und sakziformen Bronchiektasiefüllungen, bereits als Kinder ihr Leiden erworben haben.

Schlußwort. Beutel: Daß die transglottische Methode eine besondere Belästigung der Patienten darstellt, wird am besten dadurch widerlegt, daß bei unseren bestrahlten Patienten mit Lungentumor bis zu sieben bronchographische Untersuchungen, um die Rückbildung des Tumors zu kontrollieren, ohne jeden Widerspruch der Patienten durchgeführt werden konnten. Besonders ängstliche Frauen ließen wir bei der Bronchographie, die vom Beginn des Anästhesierens bis zur letzten Aufnahme höchstens 20 Minuten dauert, zusehen und konnten sie auf diese Weise immer zur Untersuchung bringen. Ambulant wurde die Bronchographie nie durchgeführt. — In großen Höhlen und hinter hochgradigen Stenosen kann das Kontrastmittel recht lange liegenbleiben, in einem Falle mit Stenose konnten wir noch nach 1½ Jahren geringe Reste nachweisen. — Von vielen Seiten ist versucht worden, bei fötiden Bronchiektasen, chronischen Lungenabszessen usw. die Kontrastmittel (Jodipin, Lipiodol) als Therapeutikum zu geben. In vielen Fällen kommt es zur Verminderung des Sputums und zur Abnahme des Fötors. Wegen des rasch vorübergehenden Effektes konnten sich diese Anregungen jedoch nicht durchsetzen.

Verdauungstrakt

F. Eisler (Wien): **Fehldiagnosen der röntgenologischen Magendiagnostik.** An Hand ausgewählter Beispiele werden die häufigsten Fehlerquellen bei der Magenuntersuchung erörtert. Sie lassen sich in 3 Gruppen einordnen, und zwar in Übersehen, Zuvielsehen und Falschsehen. Zur Verhütung von Fehldiagnosen empfiehlt Vortragender vor allem sorgfältige technische Durchführung der Untersuchung, keine voreilige Befundabgabe, weitgehender Gebrauch von Kontrolluntersuchungen, namentlich bei gegensätzlichem klinischen Befund und schließlich besondere Sorgfalt bei Abfassung des Befundes. (Erscheint ausführlich in der Röntgenpraxis.)

Aussprache. Herzog (Witkowitz) demonstriert das Bild eines Falles, bei der röntgenologisch die Diagnose eines kleinen pylorischen Tumors gestellt wurde. Der Operateur konnte selbst am resezierten Magen keinen pathologischen Befund erheben. Erst der Patholog fand ein haselnußgroßes Leiomyom. Der Röntgenolog soll an seiner einwandfrei erhobenen Diagnose festhalten, auch bei negativem Operationsbefund.

Steiner (Teplitz-Schönau): Wir müssen Herrn Eisler für die überaus wichtigen Darlegungen äußerst dankbar sein, weil die heute so weitgehende Verläßlichkeit der Magen-Darmuntersuchung immer wieder allzu leicht dazu verleitet, vor den Grenzen, die auch dieses Verfahren hat, die Augen zu verschließen. Insbesondere in der Abgrenzung oder Ausschließung kleiner oder beginnender Neoplasmen hat man das Gefühl, daß unsere Leistung noch immer bedeutender Verbesserungen bedarf, welche, wie schon der Vortragende hervorgehoben hat, nur durch subtile Durchleuchtungstechnik und durch Fixierung des Befundes auf gezielten oder Übersichtsaufnahmen erreicht oder vorbereitet werden können; das gilt aber auch, wenn auch nicht im gleichen Grade, für das Ulkus. In der Abgrenzung speziell der lokalisierten Antrumgastritis gegenüber anatomischen Wandveränderungen, besonders Neoplasmen, hat Steiner vor 2 Jahren versucht (Med. Klin. [1933]), reine Schleimhautprozesse von Affektionen tieferer Schichten oder Übergreifen auf tiefere Schichten sowie von periviszeritischen Raffungen abzugrenzen, bevor man überhaupt zur differentiellen Diagnostik des Prozesses schreitet. Diesen, in vielen Fällen sicher sehr schwierigen Versuch möchte Redner sich erlauben, den drei vom Vortragenden genannten Punkten als vierten hinzuzufügen.

Schlußwort. F. Eisler: Der von Herrn Herzog gezeigte äußerst interessante Fall beweist zur Genüge, daß der chirurgische Befund bezüglich des Nachweises einer Wandveränderung und deren Charakterbestimmung nicht immer verläßlich ist. Maßgebend kann nur der am Resektionspräparat bzw. bei der Obduktion gewonnene histologische Befund sein.

Reiser (Prag) demonstriert 2 **Magendivertikel** in Nähe der Kardia; beide Male als Nebenbefund ohne Zusammenhang mit den Beschwerden der Patienten.

Es handelte sich erstens um eine Frau mittleren Alters mit den Erscheinungen einer Cholezystitis, die untersucht wurde, um das Duodenum als Krankheitssitz auszuschließen.

Die andere Patientin, ebenfalls im mittleren Alter, hatte vor 3 Jahren Amoebendysenterie durchgemacht. Ihre Beschwerden waren auf den Darm lokalisiert. Hinweis auf die Fälle von Åkerlund, Barsonyi, Koppenstein, Beutel und Mahler.

Reiser (Prag): **Pseudodivertikel des Magens.** Es handelte sich wahrscheinlich um einen mit Barium imbibierten Schleimtropfen, der, in einer Intermediärschicht schwebend, leichte Beweglichkeit und mitgeteilte Pulsation zeigte.

Während der Beobachtung vor dem Schirm riß dieser Tropfen im Anschluß an einen Hustenstoß ab. Er sank, deutlich beobachtbar, durch die Intermediärschichte in den Kontrast hinein.

Erwähnung zweier ganz gleicher Fälle von Brückner[1]) und Laurell[2]). Möglicherweise hat es sich auch hier um die gleichen Artefakte gehandelt. Die Gebilde waren zwar größer als im selbstbeobachteten Falle, doch ist ihr Hängenbleiben, da der Schleimtropfen nicht in Luft, sondern in einem flüssigen Medium suspendiert ist, durchaus möglich.

---

[1]) Brückner, Röntgenprax. **3** S. 74 (1931).

[2]) H. Laurell, Acta radiol. (Stockh.) **12** S. 463 (1931).

Aussprache. Mahler erwähnt einen Fall von kardianahem Magendivertikel, das sowohl röntgenologisch als auch gastroskopisch untersucht worden war. Nach einiger Zeit trat eine Aussparung an der Hinterwand des Magens unterhalb der Kardia auf, über der allerdings die Schleimhaut sich bei der neuerlichen Magenspiegelung vollkommen normal erwies. Da nach längerer Beobachtung des Falles und auf Grund der übrigen Befunde ein maligner Tumor sehr unwahrscheinlich war und am ehesten an entzündliche Drüsenpakete (unbekannter Ätiologie) gedacht wurde, ward der Patient röntgenbestrahlt, woraufhin tatsächlich sowohl die subjektiven als auch die objektiven Erscheinungen nach einiger Zeit verschwanden. Es war nun außerordentlich interessant, daß das Divertikel, welches in der Zwischenzeit verschwunden war, wieder auftrat und nun konstant besteht. Ein genetischer Zusammenhang liegt auf der Hand. Der Fall beweist aber auch, daß Magendivertikel periodisch schwinden können und ein einmaliger negativer Befund die Richtigkeit eines vorhergehenden positiven Befundes nicht auszuschließen braucht.

Reimann (Prag): Anfage, ob nicht durch eine seitliche Durchleuchtung oder Aufnahme eine rasche Klärung hätte herbeigeführt werden können.

Schlußwort. Reiser (Prag): Fraglos kann ein wachsender Tumor ein Divertikel anheben und so seine Füllung verhindern. Natürlich muß zwischen erster Untersuchung und Kontrolluntersuchung dann genügend Zeit liegen, um eine organische Veränderung der Verhältnisse entstehen zu lassen. Bei unserem Pseudodivertikel und den zum Vergleich herangezogenen Fällen von Brückner und Laurell liegen die diskrepanten Befunde längstens 24 Stunden auseinander. Hier ist also eine anatomische Erklärung im Sinne Mahlers gar nicht zu suchen.

Gurniak (Teplitz): **Duodenum-Kolon- (Gallenblasen-) Fistel.** Kurzer Bericht über zwei spontane innere Fistelbildungen. Im ersten Fall handelte es sich um eine von der Flexura hepatica ausgehende Fistel, die über eine verzweigte Höhlenbildung ins Duodenum mündete. Die Darstellung gelang bei der Irrigoskopie mittels Barium. Der Röntgenbefund der Flexura hepatica erinnerte an den einer Invagination, wobei zwischen dem Intussuszeptum und Intussuszipiens mehrere breite Perforationsöffnungen bestanden haben dürften. Eine operative oder autoptische Klärung fehlt leider. Im zweiten Falle fand sich eine Fistel zwischen Duodenum und Kolon mit Beteiligung der Gallenblase. Röntgenologisch wurde die Einschaltung der Gallenblase in die Fistel nicht fixiert, da es zu keiner weiteren Gallenwegedarstellung kam, ein röntgenologisch geklärter Fall von Perforationsöffnungen von der Gallenblase ins Duodenum und gleichzeitig ins Kolon nicht bekannt war. Das Fehlen einer Darstellung der Gallenwege klärte die Operation durch Steinverschluß im Zystikus auf.

(Ausführlichere Mitteilung in der Röntgenpraxis.)

Reiser (Prag): **Invaginiertes Dünndarmdivertikel.** Dünndarmdivertikel finden sich im Röntgenschrifttum recht selten erwähnt. Sie sind wahrscheinlich überhaupt selten und da sie in den meisten Fällen dem Träger keine Beschwerden verursachen, so geben sie keinen Anlaß zu röntgenologischer Aufklärung, so daß es sich meist um Zufallsbefunde gehandelt hat. Immerhin finden sich 2 interessante Fälle von A. Christ aus dem Jahre 1932 und 10 Fälle von Case aus dem Jahre 1926. Letzterer stellt aus dem Gesamtschrifttum etwa 70 Fälle zusammen.

Diese Divertikel treten meist multipel am oberen Dünndarm auf. Sie können mit gleichartigen Bildungen am Duodenum oder Dickdarm vergesellschaftet sein. Im Röntgenbild finden wir kugelige Gebilde von Kirsch- bis Eigröße, unten mit Barium, oben mit Luft gefüllt, dazwischen auch einmal eine Intermediärschicht und alle Schichten durch horizontale Spiegel voneinander getrennt. 10-Stundenreste wurden beobachtet.

Nur wenn die Kommunikation mit dem Darm zu eng ist, oder zu hoch liegt, kommt es zu längeren Retentionen und dann kann der ursprünglich sterile Inhalt sich zersetzen und zur Entzündung führen. Dann ist aus der harmlosen Divertikulose eine Divertikulitis geworden, die sich dem Patienten mehr oder minder unangenehm bemerkbar macht.

Etwa eine Stunde nach der Nahrungsaufnahme erwacht im Abdomen ein Unbehagen, ein Gefühl von Gezerrtwerden und von Aufgeblähtheit. Letztere ist auch objektiv nachweisbar. Zeit und Ort des Auftretens dieser Beschwerde wechselt etwas mit dem Sitze des entzündeten Divertikels. Charakteristisch, wenn auch selten und nur bei dünnen Bauchdecken zu erheben, ist der Tastbefund einzelner Divertikelbeulen, die plötzlich dem palpierenden Finger unter gurrendem Geräusch entschlüpfen, als Zeichen dafür, daß sich der Inhalt aus dem Divertikel in das Dünndarmlumen entleert hat.

Langdauernde Retention kann auch einmal zur Entstehung eines Koprolithen führen. Christ beschreibt einen derartigen Fall, der zu Dekubitalgeschwür und Ileus geführt hat. Divertikel können sich aber auch einmal umstülpen und so in das Dünndarmlumen gelangen. Das gilt natürlich eher von den Meckelschen länglichen als von den oben erwähnten kugeligen. In solchem Falle ist eine Invagination natürlich außerordentlich leicht möglich. Über einen derartig gelagerten Fall möchte ich Ihnen hier berichten.

Der körperlich sehr heruntergekommene Patient, der mir von dem inzwischen verstorbenen Dr. L. Fischl zugewiesen worden war, war 33 Jahre alt. Seit 6 Monaten klagte er über Koliken, die 1—2 Stunden nach dem Essen auftraten. Gefühl der Blähung. Kein Erbrechen. Erst vor 2 Tagen hat Patient das erste Mal, da aber reichlich, erbrochen. Vor 4 Wochen starke Meläna. Die Koliken haben in den letzten Wochen an Intensität sehr zugenommen, die Blähungen blieben auch zwischen den Mahlzeiten bestehen. Letzter Zeit starke Abmagerung und Hinfälligkeit. Die Koliken nahmen an Intensität zu. Mehrere Ärzte konsultiert. Mir zugewiesen von Dr. Fischl.

Die Ausheberung des Magens ergab Achylie.

Eine Woche vorher von einem tschechischen Kollegen untersucht. Es war eine Stenose ante Pylorum gefunden worden. Röntgendurchleuchtung: Hochgelegener kleiner Hakenmagen. Antrum stenosiert. Stenose 6 cm lang, weniger als 1 cm breit. In ihr Schleimhautfalten nachweisbar (Bild). Die große Kurvatur scharfbegrenzt, die kleine unscharf und starr.

Nach $1^1/_2$ Stunden: Halbrest. Stenose noch ähnlicher einem Karzinomzapfen. Die Stenose ist jetzt etwas kürzer (Bild).

Mittagmahl. Nach $6^1/_2$ Stunden Magen leer. Oberes Jejunum leer. Breit erweiterte Dünndarmschlinge (Bild). Unten Barium, oben Luft. Andeutung von Haustren; keine Kerkringfalten. Der genaue Sitz der Stenose durch Rotation nicht herauszufinden. Palpation sehr schmerzhaft und kontraindiziert.

Das unterste Ileum leer. Dagegen beginnende Füllung im Zökum und Aszendens.

Nach 24 Stunden Dünndarm leer. Keine besonders große Gasblähung. Dickdarm vom Zökum bis zur 1. Flexur normal.

Die Diagnose multipler Gummen mußte fallengelassen werden, da WaR negativ und auch sonst kein Anhaltspunkt für Lues vorhanden. Diagnose: Maligner Tumor am Antrum mit stenosierender Metastase im unteren Dünndarm. Indikation zur Operation.

Der mit dem Eingriff betraute Ass. Dr. Wenzel vermutet reine Dünndarmstenose ohne Affektion am Magen, vielleicht Tuberkulose. Operation: Stenose am unteren Dünndarm durch Invagination.

Pathologischer Befund (Frau Dr. Mittelbach, Inst. von Prof. Ghon): Eingestülptes, invaginiertes Meckelsches Divertikel. An der Kuppe Nebenpankreasanlage. Abnormer Drüsenreichtum der Schleimhaut. An ihr entzündliche Veränderungen, aber nicht spezifischer Natur. Keine Zeichen von Malignität. Muskelschichten normal ausgebildet.

Der Magen war vom Operateur intakt befunden worden. Guter Heilverlauf und Erholung in wenigen Wochen.

Die Magendiagnose war durch Voreingenommenheit falsch gestellt. Die Stenose wurde als konstanter Befund gewertet, weil sie kurze Zeit vorher von anderer Seite ebenfalls konstatiert worden war. 4 Wochen vorher war — wie wir erst viel später erfuhren — von Dr. Eliaschek die treffendere Diagnose gestellt worden: Dünndarmstenose ohne Beteiligung des Magens. Allerdings wissen wir über die Details des damaligen Befundes nichts. Vergleich der beiden von mir gezeigten Magenbilder zeigt, daß die Stenose ihre Länge und Form auf dem zweiten Bilde verändert hat. Das und das Vorhandensein einer Schleimhautzeichnung hätte gegen Infiltration ausgewertet werden müssen. Die Stenose war wohl durch Kompression zwischen derb geblähter Dünndarmschlinge und Leberrand entstanden und darum bei wechselndem Grade des Meteorismus auch wechselnd in ihrer Form.

Die Dünndarmdiagnose allerdings ließ sich nicht genauer spezifizieren. Typische Invaginationsfigur (oft verglichen mit der Cervix uteri, einragend in die Vagina) läßt sich nur durch Irrigoskopie darstellen, also nur, wenn das Invaginat in den Dickdarm hineinreicht.

Sogar die Lokalisation der Stenose wird häufig auf dem Bilde nicht gelingen. Denn Palpation ist kontraindiziert und zu schmerzhaft. Zweitens kann man, wenn bei der Ausweitung des Dünndarms das Relief verstreicht, nicht sagen ob Jejunum oder Ileum vorliegt. Auch die physiologische Stromrichtung ist bei ruhigem Darm unentscheidbar und auch im Falle der Peristaltik unsicher, da Antiperistaltik ebenso vorkommen kann wie physiologisch gerichtete Peristaltik.

Ich bin mir bewußt, daß meine Darstellung insofern unbefriedigend ist, als wir aus dem Falle nichts Neues, positiv Verwertbares lernen können. Das liegt aber in der Sache begründet. Die Klärung der Dünndarmerkrankungen mittels Röntgenstrahlen ist noch nicht weit genug fortgeschritten. Wahrscheinlich wird eine andere Art der Kontrastverteilung (kleinere Menge Barium, fraktioniert eingenommen) und häufigere Verfolgung des Bariumtransportes, wie das von französischen Autoren gefordert wird, auch hier unserer Diagnostik zu einem Fortschritte verhelfen.

Aussprache. O. Wenzl (Chir. Klinik Prag): Die falsche Auffassung des Falles von seiten des Röntgenologen und des Internisten hätte sich durchaus verhüten lassen

a) durch eine eingehende Anamnese. Aus dieser ließ sich zuletzt erkennen, daß die Schmerzen nicht mit der Nahrungsaufnahme zusammenhängen, daß sie nur gelegentlich nach dem Essen auftraten und nach einer gründlichen Stuhlentleerung verschwanden;

b) durch Auskultation des Abdomens. Das Geräusch des „klingenden Tropfens" ist ein untrügliches Zeichen für einen mechanischen Verschluß. Es kommt durch die Änderung der Flüssigkeitsniveaus infolge der bestehenden Peristaltik zustande. Im Gegensatz dazu ist bei der Peritonitis keinerlei Geräusch zu hören.

Dieser Methoden sollte sich der Röntgenologe zur Vermeidung von Irrtümern gelegentlich bedienen.

Gütig (Witkowitz): **Polyposis des ganzen Magen-Darmtraktes.** Gütig demonstriert die Röntgenbilder des Magen-Darmtraktes eines 16jährigen Mädchens, das an einer Polypenbildung des ganzen Magen-Darmkanals erkrankt war. Besonders die Darstellung der Polypen im Dünndarm ist beachtenswert. Der Fall erscheint ausführlich in der Röntgenprax. H. 10 (1934).

Knochen

Freund (Wien): **Was der sog. „Gelenkspalt" des Röntgenbildes bei Gelenkerkrankungen zeigt und was er verschweigt.** Dem sog. „Gelenkspalt" im Röntgenbilde des normalen Gelenkes entspricht der Gelenkknorpel. Auch unter pathologischen Verhältnissen kann der Gelenkspalt normal breit sein. Er kann verbreitert, verschmälert sein, kann normal oder unregelmäßig verlaufen, scharf oder unscharf begrenzt sein. Nicht immer entspricht dem Gelenkspalt Knorpel, sondern auch andere Weichteile, besonders gewucherte Synovialis und Detritus können vorhanden sein. Das Röntgenbild läßt nicht entscheiden, ob wir es mit altem oder neugebildetem, hyalinem oder Faserknorpel zu tun haben. Schleimbeutel, die keine Kalkablagerungen zeigen, müssen nicht zur Darstellung gelangen, ebensowenig fibröse Ankylosen. Auch kleine Synostosen können im Röntgenbild der Erkennung entgehen. Die bei hochgradiger Porose sichtbare scharfe Grenzlinie der Gelenkenden im Bereiche der überknorpelten Gelenkfläche entspricht der präparatorischen Verkalkungszone, da von der knöchernen Grenzlamelle meist nichts oder nur Reste erhalten sind. Die Verengung des Gelenkspaltes ist hauptsächlich auf die Reduktion der Höhe des Knorpels zurückzuführen. Sie kommt zustande durch Abstoßung oberflächlicher Knorpelpartien, Abbau von der Synovialis und vom Mark her, enchondrale Ossifikation. Die sog. subchondralen Zysten kommunizieren regelmäßig mit dem Gelenk. Sie sind als Ausstülpungen aufzufassen, die unter dem Einfluß des Gelenkdruckes an des Knorpels beraubten Stellen der Gelenkfläche zustande kommen. Sie sind nicht kennzeichnend für irgendeine spezielle Form von Gelenkerkrankung.

Aussprache. Altschul (Prag) macht im Hinblick auf ein demonstriertes Bild darauf aufmerksam, daß Schatten in den Weichteilen des Schultergelenkes (z. B. bei Periarthritis humerocapularis) sich in den Kopfschatten projizieren können und erst bei Schrägaufnahmen isoliert sichtbar werden.

Eisler (Wien): Aus den außerordentlich lehrreichen Ausführungen des Vortragenden möchte ich mir nur zu der Frage der Bursitis eine kurze Bemerkung erlauben. Röntgenologisch wird bei der Beurteilung einer Bursitis dem Nachweis von Bursolithen zu große Bedeutung beigelegt. Wir müssen uns bewußt sein, daß die Kalkablagerung in der Bursa im allgemeinen das Produkt eines abgelaufenen Prozesses darstellt. Der Nachweis einer derartigen Verkalkung spricht ebensowenig für einen augenblicklich akuten Prozeß wie das Fehlen derselben gegen einen solchen. Das Ziel der Therapie kann also nicht das Verschwinden der Verkalkung, sondern die Beseitigung der akutentzündlichen Erscheinungen sein.

Reiser (Prag): Die vergleichenden Untersuchungen Freunds zeigen, wie unverläßlich die normalen Röntgenbilder sind, wenn Gelenkprozesse noch nicht den Knochen in Mitleidenschaft gezogen haben. Zumindest bei den großen Gelenken, nämlich am Knie und der Schulter, könnte und sollte die Lufteinblasung, die teilweise Aufschlüsse über die Dicke des Knorpels und der Gelenkkapsel gibt, öfters herangezogen werden. Dies um so lieber, als das hierbei gewonnene Punktat noch weitere diagnostische Hinweise liefern kann.

Steiner (Teplitz-Schönau): Die interessanten Bilder, die Herr Freund gezeigt hat, scheinen mir bei unspezifisch-arthritischen Prozessen eine große Seltenheit zu sein. Steiner fragt an, ob der Vortragende sich die Entstehung dieser „herniären" Bildungen in ähnlicher Weise bei traumatischen Einwirkungen vorstellt wie analoge Bildungen an den Wirbelkörpern, wo die Nukleusmasse, gemäß den Darlegungen Schmorls auch bei Verletzung oder Degeneration nur des Knorpels, sei es durch präformierte Kanäle, sei es durch Druckatrophie des der schützenden Wirkung des Knorpels beraubten knöchernen Schlußplatte, gegen den Wirbelkörper vordringt. Nach der Größe und der kugeligen Form des einen Bildes möchte man schon an eine starke Verletzung oder lokalen Bruch des knöchernen Überzuges glauben. An den Wirbelkörpern sind die spontan im Laufe der Jahre entstandenen „herniösen" Ausstülpungen, wenn sie einen gewissen Umfang erreichen, mehr flach bogenförmig; der von Steiner (Med. Klin. [1931]) veröffentlichte und 1930 auf dem Kongreß in Berlin vorgewiesene Fall zweier alter Knorpelknötchen mit Fraktur auf Basis eines akuten Traumas, wies vorwiegend Kugelform der Knorpelknoten auf.

Schlußwort. Freund: Was die Anfrage des Kollegen Steiner betrifft, kann ich seine Annahme nur bestätigen, daß die knöcherne Grenzlamelle an einer umschriebenen Stelle fehlen muß, damit es zur Entwicklung einer hernienartigen Ausstülpung ins Gelenk kommt. Daß der Binnendruck bei der Entstehung dieser Gebilde das Wesentliche ist, geht aus der Struktur hervor. Besonders aus der zirkulären Anordnung des Gewebes der kapselförmigen Auskleidung der Ausbuchtungen sowie der Entstehung sekundärer Ausstülpungen, wenn an umschriebener Stelle dem Druck ein zu großer Widerstand gesetzt wird. Ein Vergleich mit den Knorpelknötchen im Bereich der Wirbelsäule ist insofern möglich, als der Binnendruck des Gelenkes in dem Falle durch den Druck des elastischen Knorpels ersetzt wird. Auch in diesem Falle kann es nur dann zu einer Ausstülpung kommen, wenn ein umschriebener Defekt in der knöchernen Deckplatte vorhanden ist. Zu der Bemerkung von Herrn Altschul möchte ich nochmals betonen, daß das Röntgenbild dieses Falles vom Leichenpräparat gewonnen wurde. In diesem Falle fehlen Haut und subkutanes Fettgewebe, sonst wären diese Weichteilschatten im Röntgenbild des Lebenden kaum nachweisbar gewesen.

W. Jaroschy (Prag): **Demonstration aus dem Gebiete der Handwurzelverletzungen.** 1. Röntgenbilder einer sog. Lunatumluxation mit Bruch des Kahnbeinkörpers. Die völlige Reposition gelang erst mehr als 3 Wochen nach dem Unfall. Die Röntgenbilder, 3 Monate später, ergeben, daß nur das Lunatum und die ulnare Hälfte des nicht knöchern geheilten Kahnbeins normale Struktur aufweisen, während die übrige Handwurzel

und die Basen der Metakarpen eine ausgesprochene fleckige Atrophie zeigen. An diesem Bilde läßt sich also längere Zeit nach der gelungenen Reposition demonstrieren, daß es sich bei der sog. Lunatumluxation um eine perilunäre Dorsalluxation handelt. Es hat sich hier in den längere Zeit luxiert gewesenen Knochen eine trophische Störung im Sinne der fleckigen Atrophie entwickelt, während die nicht luxierten Knochen (Lunatum und ulnarer Teil des Navikulare) davon freigeblieben sind. 2. Demonstration von Röntgenbildern von 2 Fällen veralteter Kahnbeinbrüche, die erst 1 Jahr bzw. 3 Monate nach der Verletzung in Behandlung kamen. In beiden Fällen wurde durch monatelange Fixation mit Gipsschiene knöcherne Heilung erzielt. Es wird auf die Notwendigkeit genügend langer Fixation frischer Kahnbeinbrüche und auf die praktisch wichtige Möglichkeit, auch veraltete Navikularefrakturen durch monatelange Ruhigstellung zur Heilung zu bringen, hingewiesen.

Kisch (Prag): **Das Ausheilungsstadium der Knochen- und Gelenktuberkulose im Röntgenbilde.** Kisch weist darauf hin, daß, wenn auch die Knochen- und Gelenktuberkulose infolge der von ihm angegebenen und an vielen tausenden von Patienten erprobten Sonnenfreiluftstauungs- und Jodbehandlung ihre alten Schrecken mit Recht verloren hat, aller Dauererfolg von der richtigen Erkenntnis des Ausheilungsstadiums abhängt. Hierbei spielt die Beurteilung des Röntgenbildes eine außerordentlich wichtige Rolle, zumal es nicht selten Fälle gibt, bei denen trotz völligen Schwindens aller Erkrankungssymptome die richtige Betrachtung des Röntgenbildes lehrt, daß der betreffende Patient noch keineswegs als endgültig ausgeheilt bezeichnet werden darf. Gerade auf dieser Tatsache beruhen nach Kischs Ansicht die so häufig beobachteten und mit Recht so gefürchteten Rezidivbildungen der Knochen- und Gelenktuberkulose.

Kisch demonstriert an einer größeren Anzahl außerordentlich instruktiver Fälle, von denen er das Anfangs- und Schlußbild zeigt, die charakteristischen, im Röntgenbild darstellbaren pathologisch-anatomischen Veränderungen der synovialen und ossalen Erkrankungsformen der verschiedenen Knochen- und Gelenklokalisationen. Aus der Gegenüberstellung der Anfangs- und Schlußbilder gehen deutlich die grundlegenden Merkmale des Ausheilungsstadiums im Röntgenbilde hervor.

Gleichzeitig zeigen die Ausheilungsbilder, daß infolge der von Kisch angegebenen und geübten Therapie die noch so großen Zerstörungsprozesse in der weitaus größten Zahl der Fälle nicht mit Defektbildung ausheilen, sondern daß es nach Einschmelzung des erkrankten Gewebes sehr bald zur regenerativen Phase kommt: Defekte, ja große Erkrankungshöhlen füllen sich mit neuem, normal struktuiertem Knochengewebe auf, eingeschmolzene Gelenkenden regenerieren und gewährleisten somit die Wiederkehr einer völlig verlorengegangenen und sonst durch nichts mehr zu erhoffenden Beweglichkeit.

Schiller-Wlaschim-Altschul (Prag): **Die Tuberkulose des Kniegelenkes.** Die Kniegelenktuberkulose steht bei den Statistiken der Knochentuberkulose an zweiter oder dritter Stelle, bei unserem Material an zweiter Stelle (11% des Gesamtmaterials). Die verschiedenen Erkrankungsformen lassen sich in verschiedene Gruppen einteilen:

1. Fälle ohne Knochenbefund (bei unserem Material 11 Fälle). Bisweilen lassen sich Kapselverdickungen oder Verbreiterungen des Gelenkspaltes infolge von Ergüssen nachweisen.
2. Randdefekte (10 Fälle). Durch Übergreifen des Kapselprozesses auf den Knochen entstehen kleinere oder größere Defekte an den Rändern der Gelenkflächen.
3. Auf die Eminentiae intercondyloideae beschränkter Prozeß (9 Fälle). Bei Erkrankungen der Kreuzbänder greift der Prozeß zuerst auf die Eminentiae intercondyloideae über.
4. Arrosionen der Gelenkflächen (3 Fälle). Ohne Beteiligung der Randgebiete derselben.
5. Dissezierende Form (8 Fälle). Bei dieser Form kommt es zur Bildung kleinerer oder größerer isolierter Knochentrümmer.
6. Ankylosierende Form (12 Fälle nur Männer). Zerstörung der Gelenkflächen bei Neigung zu frühzeitiger Ankylosierung.
7. Arthritische Form (7 Fälle: 6 Frauen, 1 Mann). Keine eigentlichen Zeichen von Tuberkulose, nur arthritische Veränderungen. Diese Form scheint fast ausschließlich bei Frauen vorzukommen, während die vorhergehende sich mehr beim männlichen Geschlecht vorfindet.
8. Paraartikuläre Herde (4 Fälle).
9. Mischformen (8 Fälle), welche die charakteristischen Merkmale zweier oder mehrerer Gruppen zeigen.

Bezüglich der Heilerfolge wäre zu bemerken, daß nur ein einziger Todesfall, und dieser als Folge eines schweren offenen Lungenprozesses zu verzeichnen war. Drei Viertel der Fälle konnten berufsfähig entlassen werden. Die Behandlung bestand in Helio- und Röntgentherapie, verbunden mit orthopädischen, diatetischen und medikamentösen Maßnahmen.

Aussprache. Herrnheiser: Vortragender hat uns eine Reihe von Veränderungen vorgeführt, die wir wohl bei unspezifischen Arthritiden gut kennen, die wir aber nicht gewohnt waren, auf tuberkulöse Gelenkaffektionen zu beziehen. Ich gestatte mir deshalb die Anfrage, ob in den erwähnten Fällen Probeexzisionen oder Tierversuche gemacht wurden oder in welcher Weise Vortragender die tuberkulöse Ätiologie gesichert hat.

Kisch schließt sich den Ausführungen Herrnheisers an.

Schlußwort. Altschul: Herrnheiser hat darauf hingewiesen, daß sich unter den Röntgenbildern namentlich bei den Anfangsfällen zuweilen solche finden, bei denen bisher die Röntgendiagnose Tuberkulose schwer zu

stellen war. Hierzu kommt noch, daß gerade bei der Kniegelenktuberkulose, die für andere Tuberkulosen typische Knochenatrophie in der Mehrzahl der Fälle fehlt. Da es sich meistens um geschlossene Fälle handelte, kam weder eine Probeexzision noch ein Tierversuch in Frage. Die klinische Beobachtung und der klinische Verlauf ließ aber die Fälle als einwandfreie Tuberkulosen erkennen. Zweifelhafte Fälle wurden von vornherein aus der Statistik ausgeschlossen. Durch die Demonstration wollten wir zeigen, daß man auch bei diesen bisher röntgenologisch nicht als Tuberkulose diagnostizierten Fällen doch immer an Tuberkulose denken muß.

Schädel

Bandhauer (Prag): **Zur Technik der Ventrikulographie.** Wie man bei der röntgenologischen Analyse des knöchernen Schädels, in dem Bestreben, alle Einzelheiten desselben so günstig als nur irgend möglich auf der Platte festzuhalten, zu zahlreichen, genau präzisierten Einstellungen gelangt ist, so ist es möglich, zur Analyse des Luftbildes der Hirnkammern diese in allen ihren Abschnitten darzustellen, trotzdem es nicht gelingt, dieselben vollständig frei von Liquor zu bekommen. Hierbei ist zu beachten, daß nicht die Beurteilung der einzelnen Hirnkammern für sich genügt, sondern daß erst die Beziehungen der einzelnen Kammern und Kammerabschnitte zueinander in Verbindung mit einer genauen Analyse jedes einzelnen Abschnittes eine ergiebige diagnostische Ausbeute gewährleistet.

Wir haben versucht, sämtliche Einstellmöglichkeiten, die uns in der Beurteilung der Hirnkammern am Lebenden dienlich sein können, auszuprobieren und sind so zu 16 verschiedenen Aufnahmen gelangt, von denen mehrere in zwei Gegenrichtungen, d. h. links-rechts und rechts-links bzw. anterior-posterior und posterior-anterior gemacht sind.

4 Aufnahmen werden im Sitzen und bei horizontalem Strahlengang ausgeführt, und zwar links-rechts, rechts-links, anterior-posterior bei geradegehaltenem Kopf und posterior-anterior bei maximal nach vorn gebeugtem Kopf. Die ersten 3 Aufnahmen sind deshalb von Wichtigkeit, weil an ihnen die Menge des zurückgebliebenen Liquors beurteilt werden kann, evtl. ein Rückschluß auf die freie Passage zwischen den Seitenventrikeln möglich ist. Auf der Aufnahme 4 bekommt man die Hinterhörner in fast axialer Ansicht und vollkommen liquorfrei zur Darstellung.

Die folgenden 12 Aufnahmen werden durchweg am liegenden Patienten ausgeführt. Zunächst werden die 4 klassischen Bingelschen Aufnahmen bei vertikalem Strahlengang vorgenommen, und zwar anterior-posterior, posterior-anterior, links-rechts und rechts-links. Ist nicht genügend Liquor abgelassen worden, so kann es vorkommen, daß bei den seitlichen Aufnahmen das Mittelstück des zu oberst liegenden Seitenventrikels — nur dieser wird ja hier abgebildet! — undeutlich oder gar nicht abgebildet wird, weil es in dieser Stellung den tiefsten Abschnitt des darzustellenden Systems bildet. Schon daraus ergibt sich die Notwendigkeit der vorher beschriebenen seitlichen Aufnahmen am sitzenden Patienten. Ferner ist zu bedenken, daß hier nur ein Seitenventrikel, und zwar der plattenferne, dargestellt wird.

Die restlichen 8 Aufnahmen am liegenden Patienten werden im horizontalen Strahlengang vorgenommen. Zunächst zur seitlichen Darstellung beider Vorderhörner je eine Aufnahme von links nach rechts und von rechts nach links, wobei der Patient auf dem Rücken liegt. Es ist von Vorteil, diese beiden Aufnahmen anschließend an die Aufnahme 5 (anterior-posterior in Rückenlage) vorzunehmen, um ein neuerliches Umlagern zu ersparen. Auf diese Weise erhält man gute seitliche Bilder der Vorderhörner und des Mittelstückes. Bei wenig Liquorgehalt kommen auch die untersten Partien der Unterhörner und evtl. auch der 3. Ventrikel zur Darstellung. Die Vorderhörner sind in dieser Stellung in allen Teilen vollkommen luftgefüllt, sie projizieren sich infolge der etwas kaudal-exzentrischen Einstellung knapp untereinander. Das plattennahe Vorderhorn ist etwas kleiner und liegt auf der Platte mehr kaudalwärts. Seine Konturen sind schärfer als die des plattenfernen, es ist daher das besser zu beurteilende. Deshalb werden auch die seitlichen Aufnahmen in beiden Richtungen empfohlen. Es ist ein exakter Vergleich der beiden Seitenbilder auf einer Platte möglich. Geringgradige Veränderungen, besonders an der Basis der Vorderhörner, werden oft nur an Hand dieser Aufnahmen beurteilt werden können, weil solche auf dem vertikalen Sagittalbild der Vorderhörner in Rückenlage, welches ja doch nur aus der Summation verschieden tief gelegener Abschnitte zustande kommt, nicht genügend zum Ausdruck kommen. Diese beiden Aufnahmerichtungen, sagittal und seitlich zusammen, gestatten in jeder Hinsicht eine exakte Diagnose des Ventrikulogramms der Vorderhörner. Vom 3. Ventrikel läßt sich hier die vordere Umgrenzung gut beurteilen, nicht oder nur selten die rückwärtige.

Im Anschluß an die Aufnahme 6 (posterior-anterior in Gesichtslage) machen wir zwei seitliche Aufnahmen in horizontalem Strahlengang in analoger Weise wie die zuletzt geschilderten Aufnahmen 9 und 10. Hier kommen die Hinterhörner zur seitlichen Darstellung, ferner die Ventrikeldreiecke, evtl. das Mittelstück, der Anfangsteil der Unterhörner und die rückwärtige Umgrenzung des 3. Ventrikels. Die diagnostische Bewertung erfolgt in derselben Weise wie bei den Aufnahmen der Vorderhörner. In Verbindung mit der Aufnahme 4 (posterior-anterior im Sitzen bei vorgeneigtem Kopf horizontal) ergeben diese Aufnahmen ein in jeder Hinsicht vollkommenes Bild der Hinterhörner.

Anschließend können bei nach vorn überhängendem Kopf noch zwei seitliche Aufnahmen in horizontalem Strahlengang in ähnlicher Weise vorgenommen werden. Hier kommen die Unterhörner, manchmal, jedoch selten,

der 4. Ventrikel zur Darstellung. Hier und da finden sich auch die basalen Zysternen luftgefüllt vor. Die Aufnahme am hängenden Kopf kann jedoch nicht jedem Hirntumorkranken zugemutet werden.

Im Anschluß an die Aufnahmen 7 und 8, bei denen der Patient auf der Seite liegt, machen wir noch zwei sagittale Schädelaufnahmen bei horizontalem Zentralstrahl. Wie bei allen sagittalen Einstellungen ist besonders hier auf genaueste Zentrierung des Zentralstrahles zu achten. In Seitenlage ist der zu oberst liegende Seitenventrikel in der Regel vollkommen liquorfrei. Wir bekommen daher, was nur bei dieser Einstellung gelingt, ein vollkommenes Sagittalbild des oberen Seitenventrikels. Ob die Aufnahme anterior-posterior oder posterior-anterior vorgenommen wird, ist gleichgültig. Oft ist dies außerdem die einzige Aufnahme, auf der der 3. Ventrikel in sagittaler Richtung einwandfrei zur Darstellung gelangt.

Zusammenfassend fanden wir zur Beurteilung der Ventrikelabschnitte folgende spzcielle Aufnahmeteehnik:

Zur Beurteilung der Vorderhörner:
- a.-p. vertikal, l.-r., r.-l. horizontal in Hinterhauptlage,
- a.-p. (p.-a.) horizontal, l.-r., r.-l. vertikal in Seitenlage.

Zur Beurteilung der Hinterhörner:
- p.-a. horizontal im Sitzen bei anteflektiertem Kopf,
- l.-r., r.-l. horizontal, p.-a. vertikal in Gesichtslage,
- a.-p. (p.-a.) horizontal, l.-r., r.-l. vertikal in Seitenlage,
- l.-r., r.-l. horizontal bei hängendem Kopf.

Zur Beurteilung der Mittelstücke und der Ventrikeldreiecke:
- Fast alle Einstellungen.

Zur Beurteilung der Unterhörner:
- a.-p. (p.-a.) horizontal, l.-r., r.-l. vertikal in Seitenlage,
- l.-r., r.-l. horizontal am hängenden Kopf.

3. Ventrikel:
- a.-p. (p.-a.) horizontal in Seitenlage,
- fast alle anderen Einstellungen, aber unsicher.

Zur Beurteilung des Liquorgehalts bzw. der freien Passage:
- Die Aufnahmen im Sitzen.

Auf Schrägaufnahmen haben wir verzichtet, da sie uns nicht weiterbringen können als die hier angegebenen. Ebenso ist die Schirmdurchleuchtung überflüssig. Bei zielbewußtem Vorgehen ist kein öfteres Umlagern notwendig als bei der bisherigen Aufnahmetechnik.

Mit der von uns geübten Methode genügen wir nicht nur dem Grundsatz, ein Objekt in zwei aufeinander senkrecht stehenden Ebenen zur Darstellung zu bringen, sondern auch der von Jüngling aufgestellten Forderung, eine im Ventrikulogramm sichtbare Abweichung von der Norm nur dann zu bewerten, wenn sie auf wenigstens zwei verschiedenen Aufnahmen zum Ausdruck kommt. Wir sind in der Lage, jeden Abschnitt des Ventrikelsystems genauestens zu analysieren, auch wenn verhältnismäßig wenig Liquor entleert wurde und können in jeder Richtung das Bild eines Seitenventrikels mit dem des anderen auf einer Platte vergleichen und so die geringsten Abweichungen von der Norm erkennen. Trotzdem wir ein Vielfaches der bisher üblichen Aufnahmen herstellen, belasten wir bei zielbewußtem Vorgehen den Patienten nicht durch öfteren Lagewechsel. (Die Erweiterung der diagnostischen Möglichkeiten durch die geschilderte Methode mit Fällen zu belegen, ist mir wegen der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit nicht möglich. Ich verweise auf meine demnächst erscheinende diesbezügliche Publikation.)

Abdomen

Reimann (Prag): **Welche Bedeutung hat das Fehlen der Reflexkontraktion der Gallenblase und des Nierenbeckens?** Das Ausbleiben der Reflexkontraktion der Gallenblase und des Nierenbeckens und Ureters ist, wie an einer Reihe von Fällen nachgewiesen werden konnte, nicht etwa dadurch allein bedingt, daß Konkremente vorhanden sind oder daß der Inhalt der Gallenblase oder des Nierenbeckens stark infiziert ist, sondern bei dem Fehlen der Reflexkontraktion handelt es sich entweder um eine Beteiligung der Gallenblasenwand oder der Wand des Nierenbeckens an der entzündlichen Erkrankung oder um eine reflektorische Stillegung von seiten der Gallenwege oder des Ureters. Bei dem Fehlen der Reflexkontraktion ist die Reizschwelle gegen die uns bekannten Mittel, mit denen wir normalerweise eine kräftige Kontraktion erzielen können, wie Eidotter bei der Gallenblase, Pituitrin bei der Gallenblase und beim Ureter, stark hinaufgesetzt. Obwohl das Eierfrühstück allgemein und sehr häufig angewendet wird, kommt es doch nur sehr selten vor, daß auch bei bestehender Cholelithiasis ein Krampfanfall ausgelöst wird. In eigenen Versuchen wurde bei Fällen von röntgenologisch und klinisch verifizierter und manifester Cholelithiasis ein Eierprobefrühstück verabreicht, das bis aus 6 Eiern bestand, ohne daß unmittelbar danach ein Anfall ausgelöst werden konnte. Bei ungefähr 400 Fällen von i. v. Pyelographie, darunter 60 Fälle von Nephrolithiasis, wurde die Pituitrinprobe durchgeführt. Nur in einem Falle, einer angeborenen Ureterstenose, kam es im Anschluß an die Pituitrininjektion zu einem Kolikanfall. Der Krampfanfall der Gallenblase und des Nierenbeckens hat anscheinend ganz andere auslösende Bedingungen wie die Reflexkontraktion. Wir müssen aber

trotzdem annehmen, daß der Sinn des Fehlens der Reflexkontraktion an der Gallenblase und am Nierenbecken in einer Ruhigstellung des erkrankten Organs besteht.

Ungar (Karlsbad): **Neuere Ergebnisse der Cholezystographie hinsichtlich der Gallenblasenfunktion.** Die besondere funktionelle Eigenart der Gallenblase bringt es mit sich, daß die Cholezystographie eine dominierende Rolle bei der Erforschung der normalen und pathologischen Gallenblasenfunktion erobert hat und den Leichenversuch sowie das Tierexperiment ganz in den Hintergrund gedrängt hat, wofern es sich um die Klärung der Funktionen der extrahepatischen Gallenwege handelt.

Im Vordergrund des Interesses stehen noch immer die Probleme der Entleerung und der Konzentration.

Die Experimente Lütkens an der Leiche bei Druck auf den Fundus der Gallenblase lassen für die Partie des Collum cysticus folgenden Vorgang anschaulich darstellen: Vorerst füllt sich das kollabierte Kollum, bei anhaltendem Druck bäumt es sich wie ein Pferdehals auf, bei weitersteigendem Druck wird dann der Kollumzystikussphinkter gesprengt, die 1. Zystikuskammer füllt sich, dann die 2. und die nächste usw. Diese Darstellung der Entleerung entsprang allein aus der Beobachtung am toten Organ und läßt ganz und gar jede Mitwirkung des lebendigen Tonus und der Innervation vermissen. Nichtsdestoweniger bestätigt Bronner im wesentlichen die Anschauung von Lütgens bei seinen Versuchen mit dem Boydenmahl während der Cholezystographie. Hingegen meine Beobachtungen weichen von denen dieser beiden wichtigsten Autoren in zwei Punkten nicht unerheblich ab. Beide Untersucher finden einen Antagonismus des Kollum zum Funduskorpus-Infundibularabschnitt. Während demnach die eigentliche Gallenblase relaxiert ist, soll das Kollum kontrahiert sein, was Lütgens auf die reichliche Versorgung des Kollum mit elastischen Fasern zurückführt. Daß dem nicht so ist, zeigt eindeutig jede Aufnahme in Rückenlage, in der die dichteste Kontrastgalle in diesen Abschnitt sinkt und ihn dadurch zur Darstellung bringt.

Ist der Kollumzystikussphinkter relaxiert, dann erscheint auch der valvuläre Zystikus auf der Aufnahme, was bei der hypotonischen und manchmal auch normotischen Gallenblase der Fall ist. Wir können demnach in dieser Lage die Gallenblase in allen ihren Abschnitten in der Ruhigstellung im Hungerzustand darstellen und beurteilen, sodann nach der Boydenmahlzeit den Entleerungsvorgang in allen Phasen studieren. Bereits die Aufnahme der Gallenblase im Hungerzustand zeigt uns, daß das Kollum ebenso entfaltet ist wie die übrigen Abschnitte der Gallenblase und meist von demselben Tonus beherrscht wird, daß demnach kein Antagonismus zur übrigen Gallenblase bestehen kann. Außerdem stellen wir fest, daß dort, wo sich der valvuläre Zystikus bereits in Ruhestellung bei Entspannung des Kollumzystikussphinkters zeigt, die Kammern desselben gefüllt, die Valvulae meist gut differenzierbar sind und derselbe Tonus vorherrscht wie in den übrigen Gallenblasenabschnitten. Es erscheinen Fundus, Corpus infundibulum und Collum cysticus als funktionelle Einheit. Es füllen sich die Heisterschen Kammern, wie wir immer wieder sehen können, nicht eine nach der anderen und erst bei steigendem Druck, sondern sie sind entweder bereits gefüllt, zugleich mit der übrigen Gallenblase, oder sie entfalten sich widerstandslos nach Erschlaffung des Kollumzystikussphinkters. Dies bedeutet vom Standpunkt ihrer Funktion, daß der Heistersche Apparat keinerlei Ausflußhemmung bedeutet, wie es nach den Schilderungen von Lütgens und Bronner den Anschein hat. Wenn ich vorwegnehme, daß die Klappen desselben bei der entzündlichen Gallenblase meist vollkommen verstrichen sind, daß die Entleerungsfunktion irgendwie leiden muß, so erscheint die Annahme berechtigt, daß der Klappenapparat entweder Rudiment ohne funktionelle Bedeutung oder nur eine regulative, das Sphinkterensystem unterstützende Aufgabe haben kann.

Beobachtet man weiter in Rückenlage die Entleerung nach Eidotter, so bemerkt man in der Phase der Anspannung eine Erhöhung des Tonus in allen Abschnitten, inbegriffen den valvulären Zystikus. Am meisten kontrahiert sich das Kollum, im Verhältnis zu den übrigen Anteilen, wohl infolge des Reichtums an elastischen Fasern.

Am Höhepunkt der Entleerung, ungefähr eine Dreiviertelstunde nach Einnahme der Boydenmahlzeit, erscheint die Gallenblase schlank kontrahiert, das Kollum und der Zystikus zeigen keinerlei Klappenbildungen und repräsentieren sich als einheitliches, glattes, gut tonisiertes Kanälchen.

Die scheinbare Übereinstimmung der Lütkenschen Annahme mit den Bronnerschen Beobachtungen läßt sich nur damit erklären, daß Bronner alle Aufnahmen in Bauchlage angefertigt hat, wo die Ausgangspartien der Gallenblase infolge der Senkung und Schichtung des Kontrastinhalts mit kontrastloser Galle gefüllt sind, demnach am Bild „nicht gefüllt“ erscheinen. Nach Eidotter hat es dann den Anschein, als ob sich diese Abschnitte nach und nach erst füllen würden.

Als weitere Komponente der Gallenblasenfunktion gilt die Konzentrationstätigkeit. Die Probleme derselben lassen sich kurz in folgenden Fragen fassen:

1. Wo findet die Gallenkonzentration statt? In der Leber oder der Gallenblase?
2. Wenn in der letzteren, in welchen Abschnitten derselben?

Die Experimente der Physiologen weisen darauf hin, daß bis zu einem gewissen Konzentrationsgrad Schwankungen der Lebergalle sich feststellen lassen; doch ist es ziemlich ausgeschlossen, daß die Konzentration bis zur Blasen-Gallendichte in der Leber stattfindet. Dafür geben auch Zeugnis die folgenden Aufnahmeserien, an denen nicht nur das Fortschreiten der Konzentration in der Gallenblase, sondern auch die genaue Lokalisation dieses Prozesses beobachtet werden kann. Es findet sich eine weitgehende Übereinstimmung mit der Annahme

Newmans, daß die konzentrierende Tätigkeit auf den Fundus hauptsächlich aber das Korpus beschränkt ist, die übrigen Abschnitte bereits zum Leitungssystem gehören.

Die erstmals von mir durchgeführten systematischen Aufnahmen in Rückenlage zur Darstellung des Gallenblasenausganges ohne Dotterreiz, die August-Nemours unabhängig in ihrer neuesten Studie „La radiographie de la vésicule biliaire“ erwähnen, gewähren natürlich auch Einblick in die pathologische Anatomie und Physiologie dieser für die Klinik so überragend wichtigen Partien.

Die Entzündungen der steinhaltigen und steinfreien Gallenblasen führen meist zu Klappenschwund, zu Verengung, öfter jedoch zu wesentlicher Verbreiterung des Kollum und Zystikus, zu entzündlich adhäsiven Deformationen und Aufhebung der Sphinkterentätigkeit, so daß oft nur die unter Überdruck stehende Gallensäule das Ausfließen der Galle aus der Gallenblase verhindert. Bei der Cholelithiasis ergibt außerdem der Vergleich des Verhaltens der Konkremente in Bauch und in Rückenlage interessante und klinisch wichtige Beobachtungen über die Beweglichkeit der Steine, und was noch wichtiger ist, ihr Verhalten zu den Ausführungswegen, die entweder verbreitert, verengt oder spastisch abgeschlossen sein können.

Endlich sei noch auf die Symptomatologie rein nervöser Gallenblasenerkrankungen hingewiesen. Es läßt sich in einer verhältnismäßig geringen Zahl der Fälle eine auffallende, vorübergehende Verschmälerung vom Infundibulum, Kollum und Zystikus bei breitem, oft hypotonischem Fundus feststellen, die nach heißen Kompressen ungefähr eine Stunde später einem ganz normalen Bilde Platz gemacht haben. Es dürfte sich um eine besonders ausgeprägte Vagusreizung handeln.

Aussprache. Reiser (Prag): Ich möchte die Rückschlüsse, die Herr Ungar auf die Gallensekretion und Eindickung zieht, mit folgendem zwar nicht in Zweifel ziehen, trotzdem bleibt aber ein Punkt hervorzuheben, der in das Gebiet der allgemeinen Röntgenologie gehört. Sie haben auf einigen Bildern Gallenblasen gesehen, die durch Abschnürung in Kammern ganz verschiedener Größe geteilt waren. Es ist nun sehr wahrscheinlich, daß das größere Bariumdepot, das wohl auch eine größere Schichtdicke in den Strahlengang einschiebt, einen dichteren Schatten gibt, auch wenn es bezüglich der Konzentration an Tetragnost der kleineren Kammer völlig gleichen würde. Schattendifferenzen zwischen gleichdicken Schichten fordern verschiedene Tetragnostkonzentration, bei verschiedenen Schichtdicken lassen sie nur im entgegengesetzten Falle — wenn das kleinere Depot dichter erscheint als das größere — einen Schluß zu.

Bandhauer (Prag): **Choledochusverschluß durch nichtschattengebendes Konkrement.** Vortragender demonstriert 2 Fälle, bei denen es gelungen ist, ein nichtschattengebendes Konkrement als Ursache eines Choledochusverschlusses röntgenologisch zu diagnostizieren.

1. Fall. 53jähriger Mann. Nach einer Operation im rechten Oberbauch bildet sich eine Gallenfistel. Durch die Fistelöffnung werden etwa 20 ccm Thorotrast eingebracht. Es füllen sich zunächst die starkerweiterten Gallengänge der Leber, dann der mächtig erweiterte Ductus choledocus. Der Fistelgang mündet an der Stelle des Ductus cysticus. Am Ende des Choledochus ein rundlicher, scharfbegrenzter Füllungsdefekt. Spuren des Kontrastmittels haben die Papille passiert und finden sich im Dünndarm. Durch Trinkenlassen von Neobaraufschwemmung ist gleichzeitig das Duodenum dargestellt. Diagnose: Choledochusverschluß durch ein an der Papille liegendes, nichtschattengebendes Konkrement. Die nachfolgende Operation bestätigt die Diagnose.

2. Fall. 40jähriger Mann. Gallenfistel nach Cholezystektomie. Klinisch Zeichen von Choledochusverschluß. Die Röntgenuntersuchung wird in derselben Weise wie bei dem ersten Fall vorgenommen. Es füllen sich wiederum die starkerweiterten Gallengänge und der mächtig dilatierte Choledochus, der unten mit konkaver Begrenzung endigt. In den Füllungsdefekt herein lagert sich ein rundlicher Schatten von geringerer Intensität. Das Konkrement hat sich anscheinend mit dem Kontrastmittel imbibiert und gibt daher jetzt einen zarten Schatten. Durch Ölinjektionen und Ätherinjektionen in die Fistel versucht man den Stein zum Abgang zu bringen. Einige Tage später versiegt auch tatsächlich der Gallenfluß. Bei der später vorgenommenen zweiten Operation findet sich die Papille bereits durchgängig und es muß angenommen werden, daß das Konkrement bereits abgegangen ist.

A. Herzog (Mähr.-Ostrau-Witkowitz): **Zur Röntgendiagnostik der Nieren- und Uretersteine.** Hinweis auf Möglichkeit von Irrtümern durch Fehler in der Untersuchungstechnik. Demonstration einiger einschlägigen Fälle. Luftblasen im Ureter. Bei mehreren Bläschen ist die Ätiologie der rundlichen Aussparungen naheliegend, bei einer einzelnen Luftblase ist Irrtum leicht möglich. Sorgfältiges Achten, daß keine Luft bei der Füllung miteingespritzt wird und Wiederholung der Aufnahme schützen vor Verwechslung, denn die Luftblase zeigt im Gegensatz zur Konkrementaussparung raschen Wechsel von Form, Lage, Größe und Zahl.

Demonstration der Bilder eines Patienten, bei dem die Leeraufnahme zwei schattengebende Konkremente in der Projektion der rechten Niere zeigte. Bei der i. v. P. war das Nierenbecken und der oberste Ureter bis zu dem einen rundlichen Konkrement gestaut, das größere Konkrement schien im Nierenbecken am Ausgang des untersten Kelches zu liegen, zumal dieser im Vergleich mit den anderen Kelchen stark erweitert war. Der Operateur konnte nur den Ureterstein finden, nach dem oberen Stein mußte er so lange suchen, bis er wegen zu starker Blutung genötigt war, die ganze Niere zu entfernen. (Eine Aufnahme der freigelegten Niere konnte in diesem Falle wegen Nichtfunktionierens des transportablen Röntgenapparates nicht vorgenommen werden.) Auch in der exstirpierten Niere war der zweite Stein nicht zu finden. Dagegen war das Konkrement bei einer späteren Aufnahme des Patienten noch an derselben Stelle vorhanden. Die leider erst jetzt vorgenommene seitliche Aufnahme

zeigt, daß das Konkrement weit rückwärts in oder knapp unter der Haut liegt. Da weder an der Haut etwas zu sehen war, noch jemals kontrasthaltige Injektionen vorgenommen worden waren, glauben wir jetzt an eine Verkalkung im Unterzellhautgewebe.

(Ausführlich in Z. Urol.)

Fr. Strnad (Prag): **Zwischenfälle bei der transvesikalen Pyelographie.** Es werden Pyelogramme von Fällen gezeigt, bei denen durch die Ureterkatheter Perforationen der Nieren als auch der Ureteren gesetzt wurden. Das Kontrastmittel sammelte sich in ersterem Falle subkapsulär, im zweiten Falle periureteral an.

Ferner wird das Pyelogramm eines Falles gezeigt, wobei das Kontrastmittel in das Tumorgewebe eines Hypernephroms eindrang, ohne daß eine Verletzung gesetzt worden wäre.

Es wird die Forderung aufgestellt, die Lage der Nieren bei der Sondierung genauestens zu berücksichtigen, die Katheterlage durch eine native Katheteraufnahme zu kontrollieren und möglichst bald den Kathetermandrän zu entfernen.

(Erscheint ausführlich in der Röntgenpraxis.)

Aussprache. Bandhauer (Prag): Wir hatten mehrmals Gelegenheit, solche Fälle nach Perforation des Ureters bei der Pyelographie zu sehen und können bestätigen, daß keine schädlichen Folgen eingetreten sind. Es ist sehr zu begrüßen, daß derartige Bilder demonstriert werden, da sie scheinbar noch zu wenig bekannt sind und zu Fehldiagnosen Veranlassung geben können. So wurde uns vor kurzem ein solcher Fall mit der Diagnose „Hydronephrose" zugewiesen.

Herrnheiser: Ich möchte den unbekannten Kollegen, über dessen Fehldiagnose Herr Bandhauer berichtet hat, etwas exkulpieren. Die pyelographischen Bilder der Nierenbecken- bzw. der Ureterperforation sind heute im allgemeinen noch so unbekannt, daß man die Perforationsmöglichkeit gar nicht in Differentialdiagnose zieht und zu allerlei Fehldeutungen verführt werden kann. Gerade deshalb habe ich ja Herrn Strnad veranlaßt, unser einschlägiges Material zu demonstrieren. Ich will aufrichtig gestehen, daß auch wir unseren ersten Fall von Nierenbeckenperforation unrichtig gedeutet haben. Es handelte sich damals um ein ziemlich gutabgegrenztes, rundliches, subkortikales Kontrastdepot im Nierenschatten, welches unter der Fehldiagnose „Nierenzyste" zur Operation kam.

Weiner (Prag): Bei krankhaft veränderten Harnleitern besteht die Möglichkeit, besonders bei Nichtbeachtung der technischen Regeln, daß eine Perforation teils durch den eingeführten Harnleiterkatheter, teils durch den erhöhten Druck nach Einspritzung der Kontrastflüssigkeit zustande kommt. Benutzt man ganz dünne Katheter, die natürlich ohne Mandrän eingeführt werden, so wird man eine Perforation in der Regel auch hier vermeiden können, da es der Kontrastflüssigkeit ermöglicht ist, in die Blase zurückzufließen und die zu starke Drucksteigerung, die gewöhnlich auch mit Schmerzen verbunden ist, vermieden werden kann.

Herzog (Witkowitz): Zur Vermeidung von Perforationen ist es zweckmäßig, dünne Katheter zu verwenden und unter Beachtung aller Vorsichtskautelen nicht allzu hoch vorzugehen, da eine vollkommene Füllung auch vom oberen Ureter zu erzielen ist.

Reimann (Prag): **Zur Dyskinesie des Nierenbeckens und Ureters.** Unter pathologischen Umständen lassen sich Veränderungen der Motilität an den harnleitenden Organen feststellen und röntgenologisch mittels der i. v. Pyelographie durch Serienaufnahmen untersuchen. Auf Grund solcher Studien konnten wir diese Störungen der Motilität in 3 verschiedene Formen einteilen:

1. Hypomotilität,
2. Hypermotilität und
3. ein dauernd erhöhter Kontraktionszustand, „erhöhter Tonus".

Ad 1. Nach Injektion von Pituitrin kommt es normalerweise stets zu einer kräftigen Kontraktion des Nierenbeckens, welche in einer Verkleinerung und Entleerung des Nierenbeckens besteht. Pathologischerweise, z. B. bei Nephritis, Nephrolithiasis, Tbc. pelvis, bleibt in der Regel die Pituitrinkontraktion aus. Die Kontraktionserregbarkeit des Nierenbeckens und Ureters ist herabgesetzt.

Ad 2. Die Hypermotilität zeigt sich darin, daß es schon spontanerweise zu einer starken Verkleinerung und Entleerung des Nierenbeckens und Ureters kommen kann, die weit das Maß dessen überschreitet, welches vielleicht bloß durch eine veränderte Füllung des Beckens infolge einer schwankenden Harnsekretion hervorgerufen und erklärt werden könnte. Die Spontankontraktion ist meist einseitig und ist relativ selten. Unter 400 i. v. Pyelographien konnten wir nur in 3 Fällen eine einwandfreie Spontankontraktion feststellen. In allen 3 Fällen lag eine Erkrankung der harnleitenden Wege vor. 2 Fälle Pyelitis, 1 Fall Konkrement.

Ad 3. In einer Reihe von Fällen sind die Röntgenbilder, die bei der i. v. Pyelographie erhalten werden, sehr unbefriedigend. Nur einzelne Nierenkelche sind dargestellt, das Nierenbecken ist nur wenig ausgefüllt, der Ureter haardünn, oft gestreckt verlaufend, vielfach überhaupt nicht dargestellt. Es handelt sich um Bilder, die man bei der transvesikalen Pyelographie gar nicht zu sehen gewohnt ist. Eine Ausscheidungsstörung besteht nicht, im Gegenteil, der Kontraststoff ist meist in kurzer Zeit in die Blase ausgeschieden. Wie eine genaue klinische Untersuchung bei diesen Patienten ergibt, lassen sich aber bei fast allen Fällen pathologische Anzeichen dafür finden, daß ein spastischer Zustand der harnleitenden Wege vorliegt. Sehr häufig bestehen allgemeinspastische

Zustände an den Bauchorganen, wie z. B. spastische Obstipation, Spasmen an der Gallenblase u. a. Da die morphologische Ausbeute bei diesen Fällen mit der i. v. Pyelographie nur gering ist, wird das ungenügende Ergebnis meist der Methode zur Last gelegt, mit Unrecht; die i. v. Pyelographie ist, wie die Cholezystographie, vorwiegend eine funktionelle Methode und gibt uns neben morphologischen Veränderungen auch Auskunft über den funktionellen Zustand der harnleitenden Wege.

J. Heinemann (Prag): **Zur Hepatolienographie.** Es werden die Hepatogramme eines Falles von operiertem Melanosarkom des Auges gezeigt, bei welchem $1^1/_4$ Jahr nach der Operation kleine Metastasen in der sonst normal speichernden Leber nachgewiesen wurden. $^3/_4$ Jahr später haben die Metastasen immens an Größe und Zahl zugenommen und sind von schmalen intensiven, scharfbegrenzten Thorotrastringschatten umgeben. Neuaufgetretene Metastasen zeigen entweder noch keine oder mehr oder weniger intensive Ränder.

Es fand demnach eine Thorotrastanhäufung im anscheinend noch gesunden Retikuloendothel in der Umgebung der Melanommetastasen statt. Vortragender weist darauf hin, daß metastatische Melanome in der Leber sich hinsichtlich ihres Pigments analog verhalten können: es kann zu einer Pigmentverarmung der Melanomknoten kommen, welches auch vom benachbarten Retikuloendothel gespeichert wird.

Der Fall wurde durch 2 Jahre nach der Hepatolienographie fast bis zum Exitus beobachtet. Die beschriebenen Veränderungen nahmen in der sich ständig vergrößernden Leber derart zu, daß nahezu die ganze Leber durch die Metastasen ersetzt war.

(Erscheint ausführlich in der Röntgenpraxis.)

J. Langer (I. dtsch. Univ.-Kinderklin., Prag): **Operativ entfernter Fremdkörper im Digestionstrakt.** Das 4 Jahre alte Mädchen stand seit einiger Zeit in zahnärztlicher Behandlung. Beim Versuch einer Nervenextraktion wurde durch einen unglücklichen Zufall die Extraktionsnadel verschluckt. Einige Tage später in unserer Ambulanz röntgenisiert. Nadel in der Höhe des 3. und 4. Lendenwirbels rechts paravertebral. Ändert durch mehrere Tage ihre Lage nicht. Bei Kontrastbreipassage zeigt es sich, daß die Nadel in der Pars. descendens duodeni liegt.

Verschiedene Versuche, durch voluminöse Nahrung (Sauerkraut, Wattekügelchen, Watte mit Paraffin usw.) den Fremdkörper weiterzubringen, mißglückten. Am 4. 8. operative Entfernung (Dr. Dick, Klinik Schloffer). Nach Inzision des Magens in der Pylorusgegend wird das Duodenum gegen den Pylorus gedrängt und die Nadel extrahiert. Heilung p. p. seither ohne Beschwerden.

Bisher 10 Fälle dieser Art mitgeteilt. 6 unter konservativer Behandlung abgegangen, 3 durch Laparatomie entfernt. 1 Fall tödlich infolge Perforationsperitonitis geendet.

Aussprache. Langer sen.: Einige Worte zur sozialen Seite des Falles. Im Moment des Geschehens gab es zwei unglückliche Menschen: Kind und Arzt. Letzterer beruhigte die Mutter mit der Zusage, daß die verschluckte Nadel in den nächsten Tagen abgehen werde, er verordnete Sauerkraut und Gemüse, besonders Erdäpfel in größerer Menge. Am 5. Tage kamen die Eltern mit dem Kinde zu uns, abends fand sich auch der Arzt ein, sehr betroffen und besorgt, ob es wirklich zur Operation kommen werde. Meine Frage, ob er haftpflichtversichert, wurde verneint. Pekuniär dürften sich die Folgen des Ereignisses sehr unangenehm auswirken, vielleicht ist die Summe größer, als er in jahrelanger Haftpflichtversicherung gezahlt hätte. Meine Worte gehören den jungen, in die Praxis tretenden Kollegen, der Erhalt des Doktordiploms, unser ärztliches Leben führt uns des öfteren in die Nähe des Strafgesetzes. Auch in unserem Falle verhandeln die betroffenen Parteien mit zwei Advokaten.

Kalmus (Prag): In dem vorliegenden Falle ist auch die strafrechtliche Verantwortung des Arztes fraglich. Es könnte sehr wohl ein strafrechtliches Verfahren eingeleitet und dem Arzt ein Kunstfehler zum Vorwurf gemacht, der Fall an den Gerichtsarztrat verwiesen werden, und es ist fraglich, ob dieser gerade mit Rücksicht auf die von einem Vorredner erwähnten Erfahrungen den Arzt exkulpieren würde. Die zweite Frage, welche sich bei dem Falle ergibt, ist das Bedenken, daß therapeutisch neben breiiger Nahrung Watte und ähnliche Stoffe zum Verschlucken gegeben wurden, da sich nach gerichtsärztlicher Erfahrung solche unverdauliche Stoffe zusammenballen und zu Intussuszeption der betreffenden Darmpartie führen können. In einem solchen Fall, in welchem eine uneheliche Mutter Papierstückchen dem Kinde zu schlucken gab, um es zu töten, ergab die gerichtliche Sektion im Dünndarm den steckengebliebenen Papierklumpen, über welchem eine Intussuspention entstanden war.

Kraus (Prag): Von seiten der Laryngologen (Eichen, Berlin; Amersbach, Prag) wurde wiederholt darauf hingewiesen, daß verschluckte bzw. aspirierte Nervennadeln für den Patienten eine nicht unbedenkliche Angelegenheit sind. Der vorgestellte Fall beweist das neuerdings. Es wurde daher gefordert, daß die Zahnärzte ihre Nadeln durch Fäden sichern sollen.

Bandhauer (Prag): Kleine Fremdkörper, die nur an einem Ende eine Spitze haben, Stecknadeln, Nägel u. ä. gehen meist glatt per vias naturalis ab, weil sie sich so einstellen, daß das stumpfe Ende vorausgeht; die Darmwand weicht scheinbar vor der Spitze zurück, so daß sich der Fremdkörper entsprechend drehen muß. Steckenbleiben Nähnadeln und Fremdkörper, die an beiden Enden ziemlich scharf sind, und zwar meist in der Pars horizontalis inferior duodeni bzw. an der Flexura duodenojejunalis. Große verschluckte Fremdkörper, von denen man bei Sträflingen die unglaublichsten Formen und Größen findet, bleiben eher im Dickdarm, und zwar im Zökum oder Sigma, stecken. So konnten wir bis zu 12 cm lange Gasrohre, Löffelstiele, Taschenmesser u. ä. beobachten. Manchmal gelingt es auch, nichtschattengebende Fremdkörper nachzuweisen, als Aussparung in dem mit Kon-

trastmittel gefüllten Verdauungstrakt. So gelang es bei einem Sträfling, der sein Hemd in Streifen zerrissen und geschluckt hatte, dieses im Dünndarm zu lokalisieren.

Reiser (Prag) erinnert an einen Fall von inspiriertem Fremdkörper. Ein Patient soll eine gegossene Plombe einbeißen. In dem Augenblick, wo der Zahnarzt die Plombe einpassen will, bekommt der Patient einen Hustenreiz, inspiriert tief und atmet die gegossene Füllung ein. Sie wurde auf zwei Röntgenbildern (sagittal und seitlich) als im rechten Hauptbronchus gelegen festgehalten. Für den nächsten Morgen war die Extraktion mittels Bronchoskops angesetzt worden. Sicherheitshalber wurde noch einmal durchleuchtet. Die Plombe war in der Lunge nicht mehr zu finden. Sie fand sich im Zökum. Patient hatte sie schlafend ausgehustet und nunmehr verschluckt. Den Zahnarzt trifft keine Schuld, da man eine Plombe nicht gegen solch einen Zufall sichern kann.

Deutsche Röntgengesellschaft, Ortsgruppe Berlin

2. Sitzung am 29. Januar 1935

Vorsitzender Pickhan

Pinke: **Wert der Röntgenuntersuchung bei ungewöhnlichen Krankheitsformen des Magen-Darmkanals.** Es wird auf die hervorragende Bedeutung der Röntgendiagnostik besonders in solchen Fällen hingewiesen, in denen alle anderen Untersuchungsmethoden zur einwandfreien Diagnosestellung nicht ausreichen. Als Beispiele werden angeführt:

1. 2 Fälle von präpylorisch sitzenden, gestielten Magenpolypen, die durch Luxation in den Bulbus zu schwierigen Komplikationen führten. — 2. Kardianahes Ulcus perforatum der Vorderwand mit Bildung eines Gasabszesses im interhepatostomachalen Raum. — 3. Fistula gastrocolica ohne klinische Erscheinungen. — 4. Divertikulose im Zwölffinger- und Dünndarm mit Gastroenteritis. — 5. Divertikelmyom des Duodenums.

J. Schütze berichtet über einen Fall von **Epidermoid des Magens,** bei dem klinisch sich in klassischer Form die Zeichen von Ulkus fanden und röntgenologisch nur eine leichte Unbeweglichkeit der direkt präpylorisch gelegenen Gegend der kleinen Kurvatur sich zeigte. Operation klärte den Befund.

H. Chaoul berichtet über 20 Fälle von **Lippenkarzinom,** die ausschließlich mit der von ihm angegebenen und ausgearbeiteten **Röntgennahbestrahlung** behandelt wurden.

Die physikalisch-technischen Grundlagen seiner Methode und die bisher bei verschiedensten Formen und Lokalisationen erzielten Erfolge wurden in mehreren Veröffentlichungen, zuletzt in der Nr. 7 der Münch. med. Wschr. im Februar 1934 beschrieben. Nach einer kurzen Zusammenfassung der technischen und biologischen Strahlungsbedingungen dieser neuen Art der Röntgentherapie, die im wesentlichen eine weitgehende Angleichung an die Applikationsbedingungen und Strahlungsverhältnisse der Radiumkontakttherapie darstellt, wurden die Fälle von Lippenkarzinom eingehender besprochen. Unter ihnen waren 8 lokalisierte Tumoren, 6 infiltrierende von größerer Ausdehnung, 2 mit einzelnen regionären Metastasen, 4 völlig inoperable mit ausgedehnteren Metastasen, 3 Fälle waren Operationsrezidive, 1 Rezidiv nach Radiumbestrahlung, bei 2 bestand außerdem Lues. Das Karzinom hatte sich auf dem Boden eines geschwürig zerfallenen Gummas entwickelt.

Die primäre Heilungsziffer beträgt 100%, die Beobachtungsdauer bei 5 Kranken bis $^1/_2$ Jahr, bei 4 bis 1 Jahr, bei 5 bis 2 Jahre, bei einem 3 Jahre.

18 Kranke sind bis heute symptomfrei, einer starb nach 1jähriger Symptomfreiheit nach einem chirurgischen Eingriff an Pneumonie. Bei dem anderen Kranken besteht ein Rezidiv. Es handelte sich um einen senil Dementen, der von Anfang an einer sachgemäßen Behandlung große Schwierigkeiten machte. Auch die Behandlung des Rezidivs konnte aus gleichen Gründen nicht ausgeführt werden.

Es folgte eine Reihe eindrucksvoller Bilder der Patienten vor und nach der Bestrahlung. In der Schlußbemerkung betonte der Vortr., daß für die Behandlung des Lippenkarzinoms die neue Methode als der Radiumbehandlung gleichwertig zu erachten ist. Diese Feststellung ist deshalb von besonderer Bedeutung, weil zur Zeit in Deutschland Radium in genügender Menge nicht beschafft werden kann.

Aussprache. Adam: Bestätigung der Primärergebnisse des Vortr. nach inhomogener Röntgenbestrahlung (Nahbestrahlung) bestimmter Formen und Ausbreitungsarten des Lippen-Ca. Toleranzdosis für die Haut bei bestimmten Bestrahlungsrhythmus (400 r Einzeldosis, einfache Fraktionierung, 5 cm FHA und 7—10 cm² Feldgröße) schwankt zwischen 5000 und 6000 r einfallender Strahlung. Maßgebend für Dosierung ist FHA und nicht F-Tumoroberflächenabstand. Reaktionsunterschiede bei Abstand zwischen 5 und 30 cm, gleicher Raumdosis und Feldern zwischen 7 und 20 cm² sind nicht deutlich. Erläuterung an Hand kurvenmäßiger Darstellung prozentualer Tiefen- und absoluter Dosen für 5, 8, 15, 30 cm Abstand und 50, 100, 180 kV. (Erscheint ausführlich in der Strahlentherapie.)

Mitteilungen

Röntgensicherheitsfilme. Bei der Herausgabe der Musterpolizeiverordnung des Reichsministeriums des Innern vom 27. April 1931 wurde die Bestimmung des Normblattes DIN Rönt 3 über die Bezeichnung der Sicherheitsfilme nicht mitübernommen. Dort, wo die Landespolizeivorschrift nach dieser Musterpolizeiverordnung erlassen worden ist, bestehen für Besitzer von medizinischen Röntgenanlagen daher jetzt hinsichtlich der Bezeichnung von Röntgensicherheitsfilmen zwei verschiedene Bestimmungen, und zwar die Landespolizeivorschrift, in der die Bezeichnung nicht vorgeschrieben ist, und das Normblatt DIN Rönt 3, dessen Erfüllung durch die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege deren Versicherungsnehmern zur Pflicht gemacht ist.

Um die aus dieser Verschiedenheit sich ergebenden Schwierigkeiten zu beseitigen, hat der Reichs- und Preußische Minister des Innern die Landesregierungen ersucht, die von den Landesregierungen erlassenen Anweisungen über den ausschließlichen Gebrauch von Röntgensicherheitsfilmen, soweit erforderlich, durch folgende Bestimmung zu ergänzen:

„Als Röntgensicherheitsfilme gelten solche, die auf der Packung und untilgbar auf jedem Film die Bezeichnung tragen

DIN-Sicherheitsfilm.

Diese Bezeichnung darf nur ein Film tragen, von dem ein 20 cm langes und $3^1/_2$ cm breites Stück waagerecht hochkant gehalten, an einem Ende unten mit einer Zündholzflamme angezündet, nach Entfernung der Flamme entweder nicht weiterbrennt oder zur vollständigen Verbrennung mehr als 60 Sekunden braucht."

Das soeben in Kraft getretene neue Prüfungsreglement für Schweizer Ärzte verlangt nun medizinische Radiologie als Pflichtfach.

Dr. L. Holst in Moskau wurde als Professor des Lehrstuhls für Röntgenologie am Zentralinstitut für ärztliche Fortbildung bestätigt.

Dr. S. Fraenkel wurde als Professor am neubegründeten Lehrstuhl für Röntgenologie an der 1. Medizinischen Hochschule in Moskau bestätigt.

Am 14. Februar 1935 starb Dr. Béla Simonyi in Budapest nach langem schweren Siechtum als Opfer seines Berufes.

Patent-Übersicht

1. Patentanmeldungen

21 g. N. 26449 vom 11. 10. 26 (Niederlande 6. 4. 26). N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken (Eindhoven, Holland). Verfahren zur Herstellung einer direkt geheizten Wehneltkathode, die einen Kern aus hochschmelzendem und zweckmäßig schlecht wärmeleitendem Metall und an der Oberfläche einen Stoff von hoher Emissionsfähigkeit enthält, dadurch gekennzeichnet, daß unmittelbar auf den Kern ein Metalldraht schraubenlinienförmig aufgewickelt und auf dieses Gebilde der hochemittierende Stoff aufgebracht wird.

21 g. P. 66086 vom 24. 9. 32. Physikalisch-Technische Werkstätten G. m. b. H. (Freiburg i. Br.). Einrichtung zur Bestimmung der Intensität von Röntgen- und anderen ionisierenden Strahlen mittels Ionisationskammer und Elektrometerrelais, bei der als Maß für die Strahlungsleistung mittels einer elektromagnetisch gesteuerten Stoppuhr die Zeit ermittelt wird, in der sich eine auf eine bestimmte Spannung aufgeladene Kapazität einmalig entlädt bzw. wieder auflädt, dadurch gekennzeichnet, daß die Ionisationskammer (1) mit dem Elektrometerrelais, dem Kondensator und einer Netzanschlußeinrichtung und Ventilröhre in einem kegelförmigen Gehäuse untergebracht ist, an dessen Spitze das Fenster für den Strahleneintritt angeordnet ist, während die Grundplatte des Gehäuses mit einer Einstülpung versehen ist, in die die von außen zu bedienenden Teile hineinragen.

21 g. O. 20183 vom 29. 10. 32. Elektricitätsgesellschaft „Sanitas" m. b. H. (Berlin). Einrichtung zum Messen des hochgespannten Gleichstroms in Röntgenanlagen, bei denen der Gleichstrom aus einem Hochspannungstransformator mit Hilfe von Gleichrichtern erzeugt wird und die Strommessung in dem von Wechselstrom durchflossenen Teile des Kreises, insbesondere in der geerdeten Mitte der Sekundärwicklung des Hochspannungstransformators, erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß durch geeignete Mittel Vorsorge getroffen ist, daß die Wirkung des kapazitiven Transformatorenstroms auf das Meßinstrument durch einen entgegengesetzten, gleichgroßen Strom aufgehoben wird.

21 g. S. 110940 vom 9. 9. 33. Siemens-Reiniger-Werke A.G. (Berlin). Einrichtung für kurzzeitige Röntgenaufnahmen nach DRP. 581 160, mit einer die trägheitslose Unterbrechung des Röntgenröhrenstromes bewirkenden, im Primärstromkreis des Hochspannungserzeugers oder im Röntgenröhrenstromkreis liegenden Entladungsröhre mit Steuergitter, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung des Gitters der Entladungsröhre mittels einer in einem Hilfsstromkreis liegenden Gas- bzw. Dampfentladungsröhre mit Steuergitter erfolgt, die ihrerseits von dem im Röntgenröhrenstromkreis liegenden Kondensator aus gesteuert wird.

21 g. A. 67535 vom 25. 10. 32. Allgemeine Radium-Akt.-Ges. (Berlin). Einrichtung für die Radiumtherapie, bei der sich die radioaktive Substanz auf bzw. in mehreren miteinander verbundenen tafelförmigen Trägern befindet, dadurch gekennzeichnet, daß die Träger an nur einem Punkt an jeder Seite durch elastische Mittel miteinander verbunden sind, so daß eine elastische Biegsamkeit des Aggregates in mehr als zwei sich kreuzenden Richtungen geschaffen wird.

21 g. O. 19076 vom 9. 5. 31. Elektricitätsgesellschaft „Sanitas" m. b. H. (Berlin). Einrichtung zum Messen der Hochspannung in Röntgenanlagen, insbesondere bei kurzzeitigen Aufnahmen, mit Hilfe einer an sich bekannten Meßanordnung, bei der parallel zum Verbraucher eine in Serie mit einem Glühventil liegende Kapazität angeordnet ist und die Ladespannung der Kapazität nach Unterbrechung des Ladestromes durch Messen der aus der Kapazität abfließenden Elektrizitätsmenge mittels eines ballistischen Galvanometers festgestellt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Kapazität automatisch beim Abschalten der Hochspannung über das ballistische Galvanometer entladen wird.

21 g. A. 71500 vom 4. 10. 33. Allgemeine Radium-Akt.-Ges. (Berlin) und Hans Hellwig (Berlin-Zehlendorf). Doppelgefäß zur Gewinnung von Emanation aus einer radioaktiven Lösung, dadurch gekennzeichnet, daß der kleinere Gefäßteil in einer Kapillare endet, bis in die Kapillare mit der Flüssigkeit gefüllt ist und mit einem größeren Hohlraum durch die Kapillare in Verbindung steht.

21 g. J. 32939 vom 9. 12. 27. Institut für physikalische Grundlagen der Medizin (Frankfurt a. M.). Vorrichtung zum Messen von Strahlen, insbesondere von Röntgenstrahlen, durch den Ionisierungsgrad eines Gases, das in einer mit einem Kammerträger versehenen Ionisationskammer enthalten ist, dadurch

gekennzeichnet, daß der Kammerträger von einem hochisolierenden Baustoff von annähernd gleichen Strahlungseigenschaften (Absorptions- und Streuungsverhältnis) wie Wasser erfüllt und selbst so ausgebildet ist, daß er die Strahlungsverhältnisse in seiner Umgebung kaum beeinträchtigt.

21 g. O. 20215 vom 11. 11. 32. Elektricitätsgesellschaft „Sanitas" m. b. H. (Berlin). Diathermieapparat für bipolare Augenchirurgie mit Stromregler in Potentiometerschaltung, dadurch gekennzeichnet, daß die Mitte der Wicklung des Potentiometers geerdet ist und die Stromabnahme durch zwei nach den beiden Enden der Wicklung hin in gleicher Weise bewegte, mit den Elektrodenklemmen verbundene Schleiffedern erfolgt.

2. Gebrauchsmuster

30 a. 1324660 vom 15. 9. 34. Siemens-Reiniger-Werke A.-G. (Berlin NW 7). Hilfsgerät für die Untersuchung mit Röntgenstrahlen, mit kippbarer Lagerstatt, insbesondere für urologische Zwecke, gekennzeichnet durch eine auf der Lagerstatt verschiebbare und gegebenenfalls von ihr abnehmbare Hilfslagerstatt.

30 a. 1323866 vom 15. 12. 34. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24). Röntgenuntersuchungsgerät, insbesondere für urologische Untersuchungen, mit einer umlegbaren Lagerstatt für den Patienten und längs dieser Lagerstatt verschiebbaren Röhren- und Leuchtschirmwagen, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerungsplatte an dem sie tragenden Rahmen, welcher an einem Fußgestell drehbar befestigt ist, verschiebbar angeordnet ist.

30 a. 1323577 vom 13. 12. 34. Wilhelm Schmidthals (München 2 NO.). Kippvorrichtung nach vor- und rückwärts. Zweck: Ungehindertes Arbeiten am ganz tiefgestellten Durchleuchtungsschirm bei aufrechtem Durchleuchtungsgerät und am Untertischgerät.

30 b. 1324005 vom 23. 10. 34. Rudolf Dreger (Berlin-Wilmersdorf). Zahnärztliche Röntgenapparatur, dadurch gekennzeichnet, daß sie unter Fortfall eines besonderen Trägergestells unmittelbar an zahnärztlichen Untersuchungs- oder Behandlungseinrichtungen angeordnet ist.

Buchbesprechungen

Mittermaier, **Die Krankheiten der Nasennebenhöhlen und des Ohres im Röntgenbild.** (Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, Ergänzungsband 45.) Lex.-8°. 141 Seiten. Mit 213 Abbildungen. Leipzig 1934, Georg Thieme. RM. 25.—, in Ganzleinen gebunden RM. 27.—. Vorzugspreis für Bezieher der „Fortschr. Röntgenstr." und der „Röntgenprax.": RM. 22.50, geb. RM. 24.30.

In vorliegender Monographie ist zum erstenmal der Versuch gemacht, das komplizierte Gebiet der Röntgenologie der Nasennebenhöhlen und des Ohres in knappster Form zusammenzufassen. Hiermit ist in willkommener Weise eine Lücke geschlossen, die darin bestand, daß sehr wohl eine Reihe von großen, umfassenden Lehrbüchern vorhanden ist, aber gerade ein kurzes, klar übersichtliches Nachschlagewerk auf diesem Gebiet fehlte. Da der Verf. neben einem einleitenden Text Atlasform und Wiedergabe einer Fülle von instruktiven Bildern gewählt hat, wird die Möglichkeit einer mühelosen und schnellen Informierung gewährleistet. In einer Einführung wird die Aufnahmetechnik mit besonderer Berücksichtigung der Stereoskopie besprochen. Es folgt ein kurzer Abriß über die anatomisch-topographischen Verhältnisse mit den jeweiligen pathologischen Veränderungen im Bereich der Nebenhöhlen und des Ohres. In einem 2. Teil geht der Verf. auf die typische Aufnahmetechnik und die Analyse der hierbei gewonnenen Röntgenbilder ein. Es folgt im Hauptkapitel die Besprechung der einzelnen Erkrankungen zunächst der Nebenhöhlen, anschließend des Felsenbeins mit reichlichster Illustrierung. — Der Wert dieses Buches liegt nun vor allem darin, daß es dem Otologen deutlich die Anzeige zur Röntgenuntersuchung vor Augen führt, und andererseits darin, daß es dem Röntgenologen auf Basis reicher klinischer Erfahrung die Grenzen des Röntgenbildes auf diesem Gebiet zeigt. Wir haben somit in der vorliegenden Monographie ein übersichtliches Nachschlagewerk, welches, da es auf dem Boden reicher klinischer Erfahrung entstanden ist, sowohl dem Otologen als auch dem Röntgenologen wärmstens empfohlen werden kann. Baensch (Leipzig).

Priv.-Doz. Dr. **Paul Liebesny** (Wien), **Kurz- und Ultrakurzwellen.** Biologie und Therapie. Sonderband XIX zur „Strahlentherapie". 208 Seiten. Mit 90 Abbildungen. Berlin-Wien 1935. Verlag Urban & Schwarzenberg. Preis geh. RM. 8,50, geb. RM. 10.—.

Verf. hat als Leiter der physikalisch-med. Abteilung im Allgemeinen Krankenhaus in Wien bereits eingehende Studien und Erfahrungen mit der neuen, rasch beliebt gewordenen Behandlungsmethode sammeln können, hat sich aber auch mit den physiologischen Grundlagen, mit den biologischen Wirkungen auf Zellen und Organe, auf Mikroorganismen und Kulturpflanzen eingehend befaßt und bemüht sich auch dem Leser eindringlich zu zeigen, welche notwendige Voraussetzung die Ergebnisse solcher Studien für eine zielbewußte und erfolgreiche Anwendung der Methode am kranken Menschen sind. Nachdrücklich betont Verf. den Unterschied zwischen der Diathermie und der KW-Therapie, welch letztere keine Wärmewirkung erzeugen will und soll — zumal bei akut entzündlichen Erkrankungen, bei denen intensive Wärmewirkungen kontraindiziert und schädlich sind. Sie treten nur bei Überdosierung auf. Daß die KW-Therapie „eine Methode der unmittelbaren ärztlichen Tätigkeit" ist, und daß man sie nicht einfach den Hilfskräften anvertrauen darf, muß nach dem Studium des Buches jedem Leser einleuchten. Im praktisch-medizinischen Teil bespricht Verf. die einzelnen Anwendungsgebiete nach dem gegenwärtigen Stand der Erfahrung. Ein Kapitel über physikalisch-technische Grundzüge und Anwendungstechnik der KW-Therapie bildet — mit Schriftenverzeichnis und Register — den Schluß des Buches. Gr.

Dr.-Ing. **Wolfgang Holzer** und Dr. med. **Eugen Weißenberg** (Wien), **Grundriß der Kurzwellentherapie.** 189 Seiten. Mit 53 Abbildungen und 9 Zahlentafeln. Wien 1935, Verlag W. Maudrich. Preis Lw. RM. 8,—

Wenn auf irgendeinem Gebiet, dann ist in dem Neuland der Kurzwellentherapie engste Zusammenarbeit des Physikers und des Mediziners nötig, um die beste Anwendungstechnik herauszuarbeiten und die Indikationen aus den gewonnenen Erfahrungen am kranken Menschen zu entwickeln. Der vorliegende Grundriß ist auch die Frucht verständnisvoller Zusammenarbeit. Ein physikalisch gebildeter Physiologe führt den Leser iu die physikalische Schwingungslehre ein, zeigt die biologischen Wirkungen der elektrischen Schwingungen, erörtert die Meßtechnik und alle technisch für den Betrieb in Betracht kommenden Einrichtungen, einschließlich wertvoller Ratschläge für den Arzt, der sich eine Einrichtung beschaffen will. Das medizinische Anwendungsgebiet behandelt der zweite Verfasser, gestützt auf die nun schon recht zahlreichen Veröffentlichungen und auf die eigene Erfahrung, welche an der Universitätsklinik für Nerven- und Geisteskranke in Wien gewonnen wurde. Dementsprechend sind die mitgeteilten Erfolge bei Neuralgien, multipler Sklerose (Spasmen), Epilepsie (teilweise) besonders wertvoll. Auch bei 2 von 8 Melancholiefällen hatte die KW-Behandlung deutlichen Erfolg. Eine größere Anzahl instruktiver Abbildungen und Skizzen belebt die theoretischen Ausführungen. Gr.

Dr. **Etienne-Hubert Henrard** (Paris). **Les ondes Hertziennes courtes et leurs applications en médecine.** Bruxelles, Imprimerie médicale et scientifique. 116 S., 10 Abb.

Verf. gibt einen gedrängten Überblick über die physikalisch-technischen und experimentell-biologischen Grundlagen der Kurzwellentherasur nebst Aufzählung der Indikationen und Gegenanzeigen, einschließlich der „Elektropyrexie" und fügt ein Schriftenverzeichnis der Jahre 1932—1934 bei. Gr.

Literatur-Übersicht

Strahlentherapie. Bd. 52 (1935) H. 2. Schliephake (Gießen): Therapie mit kurzen elektrischen Wellen. — Edling: Über Frühresultate von Teleradiumbestrahlung bei Karzinom des Larynx und Hypopharynx in Lund, 1931—33. — Müller (Berlin): Über die Radiumbehandlung des Stimmbandkarzinoms vermittels der Fensterung. — Chaoul (Berlin): Die Röntgennahbestrahlung des Lippenkrebses. — Gilliard (Lausanne): Beitrag zu der Strahlentherapie der Seminome. — Havlásek (Brünn): Die Kombination der Strahlentherapie mit Chemotherapie der Uteruskarzinome. — Schulte und Lütteken (Recklinghausen): Unsere Erfahrungen mit der Krebsbehandlung nach Fichera. — Kruchen (Köln): Zur Röntgenbehandlung des Erysipels. — Desplats (Lille): Über die Wirkung von Röntgenbestrahlungen des Sympathikus und der Nebennieren bei traumatisch bedingten Funktionsstörungen. — Dietel und Probst (Heidelberg): Zur Entstehungsweise und Behandlung des Strahlenkaters. — Uhlmann und Schambye (Kopenhagen): Über erfolgreiche Behandlung von Strahlenschäden der Haut. — Engelstad (Drammen, Norwegen): Über die Reaktion der Lungen auf Röntgenbestrahlung. — Rosenfeld und Melchart (Wien-Lainz): Über eine leicht herstellbare Art von richtungsunabhängigen kleinen Ionisationskammern und ihre Verwendbarkeit in der Röntgendosimetrie. — Smereker und Juris (Wien): Messung der β-Strahlung des Radiums in r-Einheiten. — Ebbehoj (Aarhus, Jütland): Versuch zur Nachahmung der Teleradiumbehandlung mit Röntgenbestrahlung. — Jovin (Bukarest): Zweck und Bedeutung der Filtration bei der Coutardschen Methode. — Janker (Bonn): Eine automatische Vorrichtung zur Filterbetätigung und Einhaltung der Bestrahlungszeit. — Körbler (Agram, Jugoslawien): Das Sonnenlicht in der Ätiologie der Hautkarzinome. — Kaempfert (Trier): Ein Sonnenstrahlungsschreiber (Aktinograph). — Wellenstein (Trier): Zur spektralen Empfindlichkeit des bioklimatischen UV-Dosimeters. — P. Kallós und L. Kallós-Deffner (Upsala): Die Wirkung des Ultraviolettlichtes auf den Kohlehydratstoffwechsel. Bemerkung zu den Ausführungen Rothmanns zu unserer gleichnamigen Arbeit in dieser Zeitschrift 50 (1934).

Deutsche Zeitschrift der Chirurgie. Bd. 244 (1935) H. 6. Paas (Köln): Die isolierte Syphilis der Kniescheibe.

Zentralblatt für Chirurgie. Jahrg. 62 (1935) Nr. 6. Kraus (Amberg, Oberpf.): Zur Arbeit Rieders: Posttraumatische Zystenbildung im Oberschenkelkopf. — Felsenreich (Wien): Radiologische Darstellung pathologischer Beweglichkeit des Kniegelenkes nach Kreuzbandverletzungen. — Miyaji (Tokio): Über einen Fall von Hand-Schüller-Christianscher Krankheit. — **Nr. 7.** Oppolzer (Wien): Akuter totaler Magenvolvulus. — Tomoda und Saito (Fukuoka, Japan): Über einen operativ geheilten Fall von Osteochondromatosis des linkseitigen Kniegelenks.

Zeitschrift für orthopädische Chirurgie. Bd. 62 (1935) H. 4. Takács (Nagykanizsa): Über den Mechanismus der Entstehung der Skapularfrakturen. — Faber (Leipzig): Zur Prognose der unblutig reponierten angeborenen Hüftluxation. — Dega (Poznan-Posen, Polen): Zur Frage der Behandlung der Schenkelhalstuberkulose.

Der Chirurg. Jahrg. 7 (1935) H. 4. Päßler (Heidelberg): Das Schicksal von 282 Kranken mit Mastdarmkrebs bei verschiedenen Behandlungsverfahren.

Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie. Bd. 161 (1935) H. 1. Sommer (Dortmund): Der Bruch der 1. Rippe. — Durch Preßluft gesetzte Knochenschädigungen des Ellbogengelenks und ihre Entstehung. — Mathias (Breslau): Zur Myelomfrage. — Küntscher (Kiel): Die Hernien der Flexura duodenojejunalis. — Schnek (Wien): Die konservative Behandlung der Totalluxation des Os lunatum.

Monatsschrift für Geburtshülfe und Gynäkologie. Bd. 98 (1935) H. 6. Guthmann und Atzert (Frankfurt a. M.): Operation oder Strahlenbehandlung der Myome?

Zentralblatt für Gynäkologie. Jahrg. 9 (1935) Nr. 5. Rapant (Brünn): Eine scheinbare heterosexuelle Juxtaposition der äußeren Geschlechtsmerkmale bei einer 23jährigen Frau. — **Nr. 6.** Fischer (Heidenheim a.d.Brenz): Eierstocksgeschwülste vortäuschende Kotsteine.

Beiträge zur Klinik der Tuberkulose. Bd. 86 (1935) H. 1. Heyden (Zürich): Die Ostitis tuberculosa multiplex cystoides (Jünglingsche Krankheit) und die „tuberkuloiden" Gewebsveränderungen anderer Organsysteme. — Eltze (Münster i. W.): Ein Beitrag zur Frage der endogenen Reinfektion bei Lungentuberkulose.

Anatomischer Anzeiger. Bd. 79 (1935) Nr. 16/20. Bruno (Sassari): Os styloideum carpi in un uomo adulto. Contributo alla conoscenza delle cosi dette ossa sopranumerarie del carpo.

Zeitschrift für ärztliche Fortbildung. Jahrg. 32 (1935) Nr. 3. Lorenz (Hamburg): Ist es wahr, daß Personen, die sich viel mit Röntgenstrahlen beschäftigen, leichter einer Infektion unterliegen als andere? — Saegler (Beetz-Sommerfeld): Zirrhotische Phthise beider Lungenoberlappen mit Kavernen beiderseits.

Zeitschrift für Krebsforschung. Bd. 41 (1935) H. 5. Roffo (Buenos Aires): Krebs und Sarkom durch Ultraviolett- und Sonnenstrahlen.

Der Balneologe. Jahrg. 2 (1935) Nr. 2. Fees (Heidelberg): Untersuchungen über Aufnahme und Ausscheidung von Radiumsalzen, angestellt mit der Heidelberger Radiumsole. — Karapetjan und Freckell (Leningrad): Experimentelle Untersuchungen über die biologische Wirkung physiotherapeutischer Maßnahmen und deren Kombinationen auf den Blutkreislauf. I. Mitteilung. Die Einwirkung der Diathermie, der Galvanisation und der örtlichen

Schlammprozeduren auf den Blutdruck und den Herzrhythmus der normalen Tiere.

Monatsschrift für Unfallheilkunde. Jahrg. 42 (1935) Nr. 2. Schnek (Wien): Atypische divergierende Luxationsfraktur im Bereiche der Handwurzel.

Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. Bd. 94 (1935), Febr. Engelking (Köln): Augenärztlich wichtige Röntgenschädigungen der Frucht nach Bestrahlung Schwangerer.

Dermatologische Wochenschrift Bd. 100 (1935) Nr. 4. Mahn (Osnabrück): Ein mit Kurzwellen behandelter Fall von Röntgenverbrennung. — **Nr. 6.** Bormann (Stalinabad): Eklatante Effekte der Röntgenbehandlung des Erysipels.

Deutsche Medizinische Wochenschrift. Jahrg. 61 (1935) Nr. 6. Bauke und Koch (Frankfurt a. M.): Immunbiologische Versuche zur Frage der Funktionsschädigung des Organismus nach Speicherung von Thoriumdioxydsol. — **Nr. 7.** Gebhard (Dresden-Berlin): Krebsaufklärung und Krebsbekämpfung in USA. — **Nr. 8.** Faust (Frankfurt a. M.): Entscheidende Bedeutung des ersten Röntgenbefundes für die Erkennung und Begutachtung der Lunatumnekrose.

Münchener Medizinische Wochenschrift. Jahrg. 82 (1935) Nr. 6. Zukschwerdt und Gaiser (Heidelberg): Welchen Erfolg können wir bei voller Auswertung der gegenwärtigen Hilfsmittel von der Krebsbekämpfung erwarten? — Hintze (Berlin): Wider den Pessimismus in der Krebsbehandlung. — **Nr. 8.** Hintze (Berlin): Welche Faktoren bestimmen die Prognose des Karzinoms?

Die Medizinische Welt. Jahrg. 9 (1935) Nr. 6. Hellstadius (Stockholm): Über die Ursachen der Diaphysenpseudarthrosen an den langen Röhrenknochen der Extremitäten. — Hohmann (Frankfurt a. M.): Über die Früherkennung und Behandlung der angeborenen Hüftluxation. I.— **Nr. 7.** Bach (Kötzschenbroda): Behandlung von Wunden, auch Brandwunden, mit ultraviolettem Licht. — Hohmann (Frankfurt): Über die Früherkennung und Behandlung der angeborenen Hüftluxation. II.

Medizinische Klinik. Jahrg. 31 (1935) Nr. 6. Köster (Flensburg): Allgemeine Betrachtungsweisen über Entstehung und Heilung der Magen- und Zwölffingerdarmgeschwüre. — Löwenstein (Prag): Sehnervenschwund mit binasaler Hemianopsie durch Atheromdruck basaler Hirngefäße. — Fleischner (Wien): Paradoxe Verschattung im Pneumothorax. — **Nr. 7.** Lüdtke (Marienburg): Über kongenitale bilateralsymmetrische Aplasie von Interphalangealgelenken.

Klinische Wochenschrift. Jahrg. 14 (1935) Nr. 6. Scholz (München): Über die Empfindlichkeit des Gehirns für Röntgen- und Radiumstrahlen.

Schweizerische Medizinische Wochenschrift. Jahrg. 65 (1935) Nr. 6. Schliephake (Jena): Über die Kurzwellentherapie. — **Nr. 8.** Schmidt (Würzburg): Über die Zerreißung der Kniemenisken. — Rosselet (Lausanne): Un cas — probable de Sarcome d'Ewing vertébral.

Wiener Medizinische Wochenschrift. Jahrg. 85 (1935) Nr. 7. Besredka und Gross (Paris): Die Haut als Eingangspforte und Abwehrorgan in der Krebskrankheit.

Wiener Klinische Wochenschrift. Jahrg. 48 (1935) Nr. 6. Riecke (Göttingen): Zur Kenntnis seltener Formen des Hautkarzinoms. — Arzt (Wien): Das Radium in der Therapie der Leukämien. — Bode (Göttingen): Zum Problem der Röntgen-Dauerepilation. — Freund (Wien): Menstruelle Steigerungen der Strahlenempfindlichkeit der Haut. — **Nr. 7.** Musger (Wien): Knochenbildung in der Haut. — Volk (Wien): Zur Röntgenbehandlung des Lupus vulgaris.

Radiology. Vol. 24 (1935) Nr. 1. Rhinehart (Little Rock, Arkansas): Increased irritability of the gastro-intestinal tract: A discussion of disturbed physiology. — Friedman and Rosh (New York City): Protracted external irradiation in the treatment of neoplasms of the mouth and throat: A comparison of X-rays, 5-gram radium pack, and 100-milligram radium pack. — O'Brien (Boston): Roentgen therapy in syringomyelia. — Vastine and Bacon (Philadelphia): Osteitis tuberculosa multiplex cystica, with report of two cases. — Dietz (Schenectady, N. Y.): Volume-increase of bacteria from X-ray irradiation. — Kimble (Chicago): A simplified mechanical method for radiographic mensuration and localization. — Paul (Madison, Wisc.): Diverticula of the fundus of the stomach. — Wohl, Moore and Young (Philadelphia): Basophilic adenoma (pituitary basophilism): Report of a case, with clinical improvement of systemic manifestations after irradiation of the pituitary. — Birkelo and Gelenger (Detroit, Michigan): The management of the productive lesion in pulmonary tuberculosis: A study of 500 cases. — González-Martínez (San Juan, Puerto Rico): The progress, indications, technic, and successful results of radiotherapy in prostatic hypertrophy. — Menville, Ané and Blackberg (New Orleans): X-ray experimental studies showing that rachitic rats with healed bone lesions continue to show alteration in their gastro-intestinal tract. — Ball and Marchbanks (Chattanooga, Tennessee): Roentgen pelvimetry and fetal cephalometry: A new technic. Preliminary report. — — Gurdjian and Jarre (Detroit): Encephalographic experiences: Medico-legal deductions. — Fort (Mare Island, California): Cancer metastatic to bone. — Pfahler (Philadelphia): The treatment of epithelioma of the cheek. — Young and Love (Louisville, Kentucky): A simple method for estimating loss of r units following X-ray treatment. — Allen (Philadelphia): Fracture of the dorsum sella: Report of a case. — McGuffin (Calgary, Canada): Colonic lesion. — Hernaman-Johnson (London): The radiologist as physician.

The American Journal of Cancer. Vol. XXIII (1935) Nr. 1. Chambers: The histological classification of cancers of the uterine cervix and the relation between the growth structure and the results of radium treatment. — Oliver: Malignant epithelial tumors of the neck. Carcinoma of branchiogenic origin. — Johns and Sharpe: Primary pulmonary sarcoma.

The British Journal of Radiology. Vol. VIII (1935) Nr. 86. Spear (Cambridge): Tissue culture, II.-its application to radiological research. — Brailsford (Birmingham): Osteochondritis. — Reynolds: Cineradiography.

Archives d'Électricité Médicale. Année 42 (1934) Nr. 601. Cottenot et Balsac: Une année de kymographie cardio-vasculaire. — Roux: Étude radiologique du volvulus de l'estomac. — Wangermez: Le I[er] Congrès international d'électro-radio-biologie. — Magrou: Les actions à distance en embryologie

Journal de Radiologie et d'Électrologie. Tome XIX (1935) Nr. 1. Regaud: Marie Sklodowska-Curie. — Gunsett et Cornu: La technique en radiokymographie. La méthode de Cignolini. — Boulay: Dilatation de l'oesophage consécutive à une tumeur du cardia, contrôlée par l'intervention chirurgicale. — Morel Kahn: Le nouveau service d'électroradiologie de l'hôpital de la Pitié.

Archives des Maladies de l'Appareil Digestif et des Maladies de la Nutrition. Tome 25 (1935) Nr. 1. Wajskopf (Lodz, Pologne): La constipation chronique. — Metzger, Ohlmann et Halff (Strasbourg): Un cas de polypose du côlon.

Radiologia e fisica medica. Vol. I (1934) Sez. I-Fasc. 4. Palmieri (Bologna): Articolazioni anomale o malconformate artrosi ed artralgie in rapporto anche all'infortunistica. — Lenzi e Tirelli (Modena): Contributo allo studio d'azione delle radiazioni Roentgen sulla sedimentazione degli eritrociti. Prima parte: Esperimenti "in vivo". — Pigorini (Pavia): Contributo allo studio delle alterazioni del profilo diaframmatico con speciale riguardo alle così dette „pinzature" o immagini a „tenda da compo". — Bistolfi (Genova): Introduzione allo studio della stratigrafia. — Paltrinieri (Bologna): Manifestazioni cutanee e mucose da raggi con parvenze di tipo allergico. — Matteucci (Bolzano): Osservazioni clinico-radiologiche sugli sfinteri del colon. — Bertel (Modena): Sulla diagnosi radiologica del linfosarcoma del tenue. — Bollini (Bologna): La rappresentazione negativa della piccola scissura in casi normali e patologici. — Salvadori Paleotti (Bologna): Contributo allo studio delle radiazioni mitogene generate da alcune reazioni chimiche a mezzo di un nuovo apparecchio. — **Sez. II-Fasc. 4.** Impallomeni: Calcolosi biliare o calcolosi renale? — Benussi: Colecistografia a piccole dosi frazionate. — Boriani: Particolari di tecnica per la radio-infissione nella lingua. — Bertel: Contributo allo studio radiografico degli aspetti radiologici della fessura orbitale inferiore. — Salvadori Paleotti: Note di semeiotica radiologica sui versamenti della pleura mediastinica. — Gerin: Su di alcuni particolari radiografici dello scheletro della mano e sulla loro importanza ai fini dell'identificazione personale. — Corinaldesi e Giardina: Rilievi radiologici sui nuclei di ossificazione dei nati gemelli.

Annali di radiologia e fisica medica. Vol. VIII (1934) Fasc. VI. Allioni (Roma): Contributo alla iconografia radiologica di cisti polmonare distaccata e afflosciata. — Lardinelli (Siena): Sulle stenosi organiche estrinseche dell'esofago. (Studio radiologico.) — Impiombato (Roma): Ricerche sulla colecistografia. — D'Antona e Zanetti (Bologna): Tentativi di broncopneumografia col torio colloidale. — Dotti (Rovigo): Note di fisiopatologia linfoghiandolare e opacizzazione col torio colloidale (esperimenti sugli animali). — Jonata (Parma): Effetti della irradiazione roentgen delle regioni temporali sulla diuresi e sulla glicosuria. — Sulle modificazioni della tolleranza verso gli idrati di carbonio e della diuresi consecutive ad irradiazione roentgen delle regioni temporali nel diabete mellito. — Impiombato (Roma): L'ulcera cronica semplice della vescica. Su di un caso trattato con la Radiumterapia.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Prof. Dr. R. GRASHEY, KÖLN, Bürgerhospital
Für den Anzeigenteil verantwortlich: HERMANN MÜLLER, BERLIN N 65, Seestraße 24/25
Druck: Bibliographisches Institut AG., Leipzig. Printed in Germany. DA. 1450 IV. Vj.

330 Lotzin 51, 4

Aus der Chirurg. Univ.-Klinik Zürich (Prof. Dr. Clairmont) und dem Allgem. Krankenhaus St. Georg Hamburg, 1. Chir. Abt. (Prof. Dr. Ringel†)

Über das Faltensystem des Magens und seine Beziehungen zum Gefäßsystem

Von **Richard Lotzin**

Mit 21 Abbildungen

Die Schleimhautfalten des Magens bestimmen zum großen Teile das Aussehen des röntgenologisch darstellbaren Magenreliefs. Sie haben daher die Aufmerksamkeit der Röntgenologen ebensosehr wie die des Klinikers schon seit langem gefesselt. Trotzdem ist ihre Entstehungsweise bisher nicht gut genug bekannt gewesen, um nicht immer von neuem eine Streitfrage zu sein und die einwandfreie Deutung wohlgelungener Reliefdarstellungen zu erschweren.





Abb. 1. Ringförmige Faltenbildung im Sinusgebiet, durch die Äste der Arteria gastroepiploica verursacht. Längsfalten an der kleinen Kurvatur.

Abb. 2. Sternförmiges Faltenbild des Fornix, durch die eintretenden Äste der Arteria gastrica sin. verursacht.

Die Anregung zu meinen Untersuchungen ging von der hervorragenden Beschreibung der Anatomie des menschlichen Magens durch Forssell (1913) aus. Forssell hatte zwar damals den Schleimhautfalten des Magens noch nicht das eingehende Studium gewidmet, welches ein Jahrzehnt später durch die Reliefdarstellung der Magenschleimhaut so gefördert worden ist. Aber schon 1913 führten seine Beobachtungen am lebenden Magen dazu, anzunehmen, daß die Eigenbeweglichkeit der Schleimhaut einen wesentlichen Anteil an der Faltenbildung habe. Er hat später selbst und durch seine Schüler die Lehre von der Autoplastik der Schleimhaut ausgebaut. Er schreibt der Schleimhaut die Fähigkeit zu, durch ihre eigene Zusammenziehung wechselnde sog. „Digestionskammern" zu bilden und glaubt, daß diesen ein wesentlicher Anteil an der Verdauungstätigkeit des Magens zukommt. Die meisten Röntgenologen schlossen sich in der Folge dieser Lehre von der Autoplastik der Magenschleimhaut an.

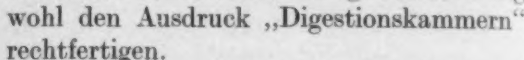
Jedoch steht die Beobachtung von durch Tage, ja durch Jahre völlig gleichbleibenden Faltenbildern dieser autoplastischen Theorie entgegen. Es gibt auffallende eigentümliche Faltenanordnungen

51, 4 Über das Faltensystem des Magens und seine Beziehungen zum Gefäßsystem 331

an durchaus gesunden Mägen, die immer wieder in der gleichen Form beobachtet werden können. Es gibt also neben dem natürlichen Wechsel der Falten bei den Bewegungen des Magens sicher eine gewisse Konstanz der Faltenform.

Chaoul hat diese Konstanz der Falten hervorgehoben und gleichzeitig versucht, durch Aufstellung eines Faltungsschemas ihr Rechnung zu tragen. Er fand vor allem die immer wiederkehrende Längsfaltung mit einer bogenförmigen Vereinigung an den Magenpolen charakteristisch. Er kommt damit auf die ursprüngliche Anschauung der Anatomen zurück, daß die natürliche Zusammenziehung des Magenmuskelschlauches im wesentlichen die Faltenbildung bewirke.

Nun zeigen aber in Wirklichkeit die meisten Reliefbilder des Magens keineswegs solche reinen Längsfalten. Es ist ein Zufall, der durch eine besondere Ausdehnung des Magens in seiner Längsrichtung gefördert wird, wenn sich lediglich Längsfalten finden. Weit häufiger sind Abweichungen von dieser Längsfaltung, insbesondere an der großen Kurvatur, die zunächst der Forssellschen Auffassung recht zu geben scheinen. Es sind unregelmäßige ringförmige, sich gabelnde oder kreuzförmige Falten, die oft den Eindruck völliger Willkür machen und in ihrer netzförmigen Anordnung



wohl den Ausdruck „Digestionskammern" rechtfertigen.

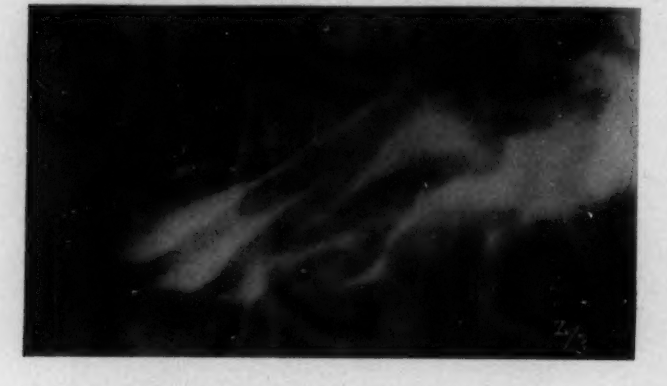


Abb. 3. Grenzfalte des Korpus, an der Vorder- und Hinterseite gegabelt. Verzweigungspunkt der Arteria gastrica sinistra.

Diese unregelmäßigen Faltenbildungen lassen sich weder durch die quere Zusammenziehung der Magenmuskulatur, noch durch die Verkürzung des Magens erklären, die ja zu der bekannten Schlängelung der Längsfalten führt.

In Abb. 1 wird eine solche ringförmige Faltenbildung im Sinusgebiet wiedergegeben. Die große Kurvatur zeigt solche Faltennetzwerke am häufigsten. Aber auch im Fornix finden sich oft netzförmige Falten, die nach der Kardia hin zusammenlaufen und gewöhnlich 1 oder 2 sternförmige Mittelpunkte erkennen lassen (Abb. 2). Die klassische Gabelung einer Falte (der Chaoulschen Grenzfalte) sowohl an der Vorder- wie an der Hinterwand des Magens wird in Abb. 3 gezeigt.

Wenn man die Schleimhaut des Magens genau untersucht, so zeigt sich, daß die unregelmäßigen Falten durch gewisse feine Reliefunterschiede gekennzeichnet sind. Die Oberfläche der Schleimhaut ist auf der Höhe dieser Falten weniger zerklüftet als im Bereich der Zwischenräume. So kann man meistens auch noch an der völlig faltenlosen Schleimhaut die Lage der Falten im Kontraktionszustand nachweisen. Demnach müssen also auch diese Falten vorgebildet sein; sie entstehen stets an denselben Stellen der Schleimhaut. Nun ist die Schleimhaut allerdings weitgehend innerhalb des Muskelschlauches verschieblich und so kann natürlich auch innerhalb des gesamten Magenraumes die Lage der Falten wechseln. Aber innerhalb der Schleimhaut sind die Falten an bestimmte Linien gebunden.

Die Untersuchung von histologischen Schnitten der Magenfalten zeigt nun stets einen größeren submukösen Gefäßstrang im Innern der Falte. Bei kleineren Falten befindet sich der Gefäßstrang basal; ist die Falte höher, so kann der Gefäßstrang in die Falte hineingezogen werden. Diese Beobachtung bestätigte meine Vermutung, daß zwischen der Faltung der Magenschleimhaut und dem submukösen Gefäßnetz enge Beziehungen bestehen müßten.

Das submuköse Gefäßnetz bildet mit der Magenschleimhaut zusammen die innere Auskleidung des Muskelschlauches, gegen welchen es sich fast überall stark verschieben kann. Nur die Punkte, wo die zu- und abführenden Gefäße die Muskelhaut durchbrechen, machen eine Ausnahme. Dagegen ist die Verschieblichkeit der Schleimhaut gegen die submukösen Gefäße sehr viel

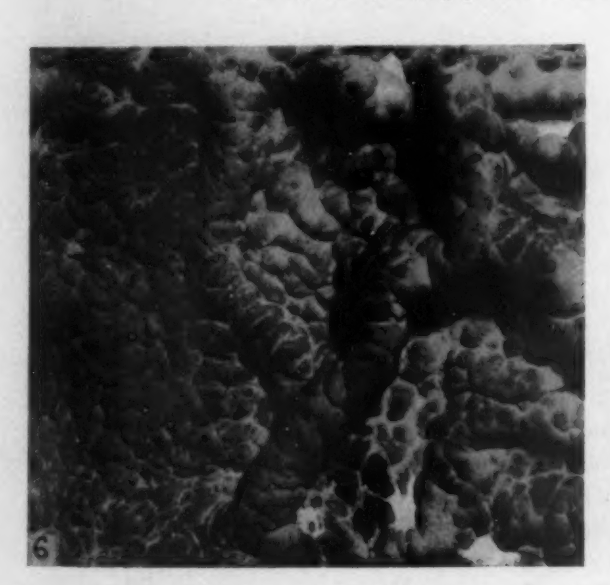
beschränkter. Mit den kleinen Stämmen ist die Schleimhaut überhaupt fest verbunden. Je größer das submuköse Gefäß ist, desto mehr Spielraum gewährt es der darüberliegenden Schleimhaut. Nur so ist es möglich, daß das ausgedehnte und großkalibrige submuköse Gefäßnetz nicht jede Faltung der Schleimhaut mitzumachen gezwungen ist. Es ist vielmehr imstande, bei den Bewegungen des Magens wandständig zu bleiben, während die Schleimhaut mitsamt den kleineren Gefäßverzweigungen sich darüber zu Falten erhebt.





Abb. 4. Ringförmige Falte an der großen Kurvatur des Magenkörpers („Digestionskammer"). Daneben Längsfalte.

Abb. 5. Dieselbe Stelle injiziert und durchsichtig. Spiegelbild zu Abb. 4. In der Mitte die Einmündungsstelle einer Arteria gastroepiploica. Die Gefäße bestimmen die Form der Falten.



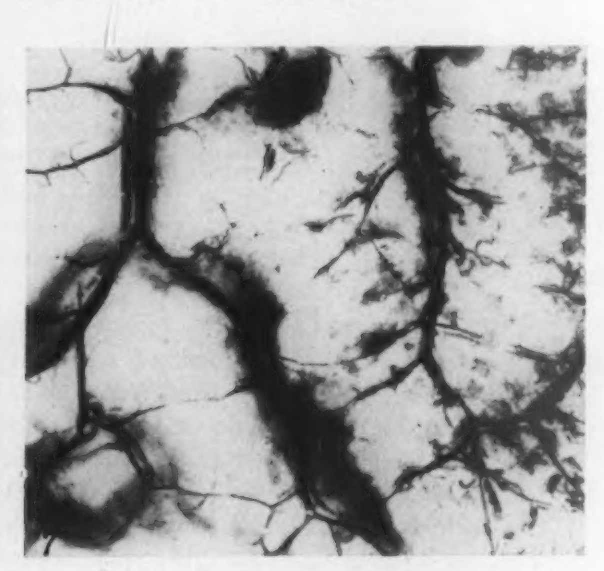


Abb. 6. Schleimhautgrenze zwischen Kanalis und Korpus. Grenzfalte, links Kanalis-, rechts Korpusrelief. Kanalisrelief faltenlos, aber dafür stark gerunzelt.

Abb. 7. Dieselbe Stelle, injiziert und durchsichtig. Spiegelbild zu Abb. 6. Faltenbildung über den Gefäßen. Die Schlußfalte teilt sich über einer Gefäßgabelung. Man erkennt den abweichenden Charakter der Kanalisgefäße (hier rechts).

Um diese Beziehungen des submukösen Gefäßnetzes zur Faltenbildung des weiteren zu beweisen, habe ich zahlreiche resezierte Mägen unaufgeschnitten, mit Karmingelatine injiziert und in Tetralin aufgehellt. Die Präparate zeigten einwandfrei, daß die Unregelmäßigkeiten, durch welche das Schleimhautfaltenbild von dem Längsfaltenschema abweicht, stets durch die Stämme des submukösen Gefäßnetzes bedingt werden. So erklären sich die ringförmigen Falten an der großen Kurvatur des Sinus, wo die zahlreichen Arteriae gastroepiploicae eintreten (Abb. 4 und 5). Durch die Verzweigung der großen Arteria gastrica sinistra entsteht die Aufteilung der Grenzfalte (Abb. 6 und 7). Und auch das Faltenbild des Fornix, in dessen Mitte die Arteria gastrica sinistra vorn und hinten einen großen Ast entsendet, wird durch diese Gefäßeinmündung in seiner eigenartigen Weise gestaltet (Abb. 8).

Am allerbesten erläutert aber die Entwicklungsgeschichte des Magens, wie allmählich der reine Längsfaltentyp der Schleimhautfalten zugleich mit der Entwicklung des submukösen Gefäß netzes verdrängt wird durch den mehr netzförmigen Typ der gefäßbedingten Falten.

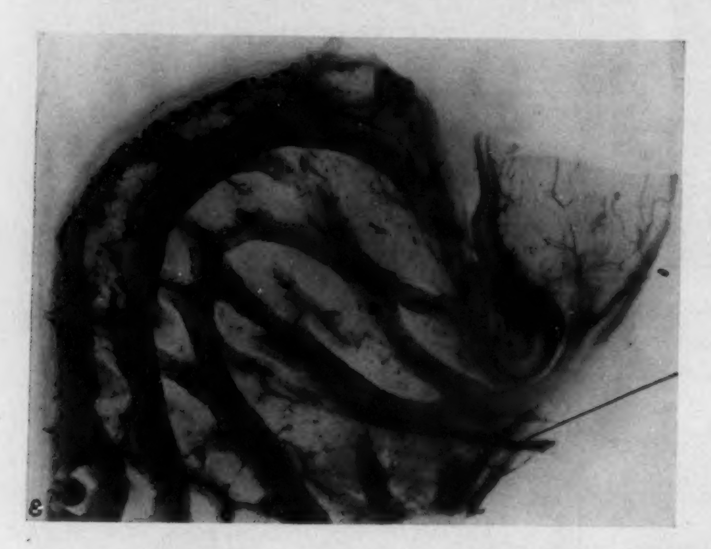




Abb. 8. Arkadenförmige Fornixfalten eines $2^1/_2$jährigen Kindes. Konvergenz der Falten zur Kardia. Die Faltenarkaden werden durch die Anordnung des Gefäßnetzes in der Submukosa hervorgerufen.

Abb. 9. Querschnitt durch Kanalis und Korpus eines Fötus von 8 Wochen Alter. Regelmäßige Längsfaltenbildung durch Kontraktionswirkung der Muskelhaut.

Mein Untersuchungsmaterial bestand aus etwa 200 fötalen Mägen aller Altersstufen, welche ich der Freundlichkeit von Herrn Prof. Walthard, dem Direktor der Züricher Frauenklinik, verdanke.

Es muß sogleich bemerkt werden, daß zahlreiche Embryonen aller Altersstufen gar kein Faltensystem, sondern eine glatte Schleimhaut zeigen, weil der Magen mit Flüssigkeit gefüllt ist. Es ist ein Zufall, einen sozusagen nüchternen Embryonalmagen zu erhalten.

Ein solcher leerer Embryonalmagen weist ein erstaunlich regelmäßiges Faltenwerk auf (Abb. 9). Er wird von dicht nebeneinanderliegenden Längsfalten ausgekleidet, die weder im Bau der Schleimhaut noch in der Faltengröße Unterschiede zwischen großer und kleiner Kurvatur zeigen. Sehr deutlich setzt sich dagegen der Canalis egestorius ab. Er ist wirklich ein Kanal, eng und lang, und wird stets, auch bei gefüllten Embryonalmägen, in ganzer Länge kontrahiert gefunden. Er arbeitet wohl schon in den frühesten Stadien der Entwicklung seiner Muskulatur, denn fast stets findet sich Mekonium im Darm.

Der stärkere Muskeltonus des Kanals komprimiert seine Schleimhaut, auf deren Entwicklung er nicht ohne Einfluß bleibt. Wenigstens stimmen die Grenzen der Schleimhaut und des Muskelkanals miteinander genau überein. Auch legt die gegenseitige Deformierung der Kanalisfalten von dem Druck Zeugnis ab, welcher auf dieser Schleimhaut während der ganzen Entwicklungsperiode ruht. Auf Einzelheiten der Schleimhautentwicklung kann ich hier nicht eingehen.

Man muß die embryonale Faltenentwicklung im Magen in drei Zeitabschnitte von jeweils einem Vierteljahr einteilen. Während des ersten Vierteljahres entwickeln sich nur die beschriebenen Längsfalten. Sie sind überall gut verschieblich, wie aus dem völlig gleichmäßigen Verstreichen bei Füllung hervorgeht. Die Längsfalten verlaufen konzentrisch in die Kardia und in den Kanaliseingang hinein. In der Gegend des zukünftigen Fornix bilden sie ein ziemlich spitzes Gewölbe, ohne ihren Verlauf zu unterbrechen (Abb. 11).

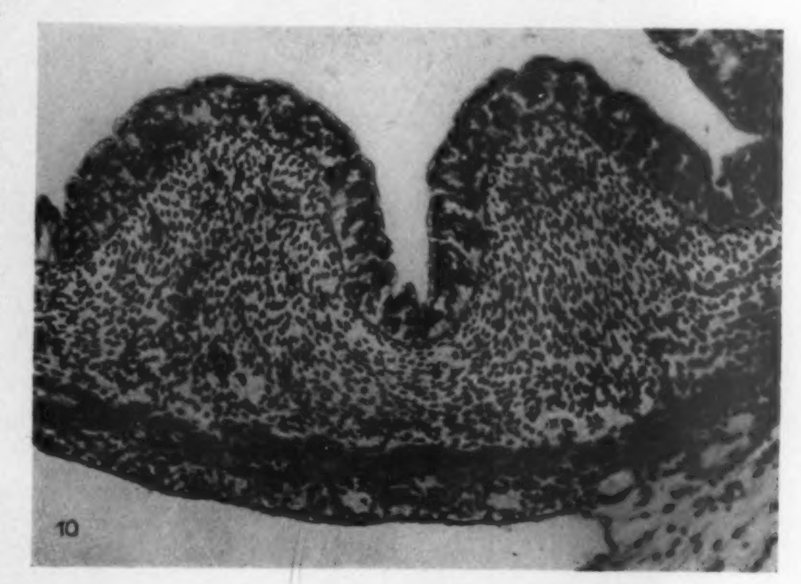


Abb. 10. Zwei Korpusfalten des Fötus von 8 Wochen. Polsterartige Schutzwirkung der dicken Submukosa zwischen der kontraktilen Muskulatur und der zarten Schleimhaut. Die Kernanordnung im Mesenchym der Submukosa erläutert den Mechanismus der Faltenbildung.

Diese Falten sind reine Kontraktionsfalten, d. h. sie dienen der Ausdehnung des Magens. Auch die größten submukösen Blutgefäße gehen zu dieser Zeit noch nicht über den Durchmesser von Kapillaren hinaus. Sie sind zu klein, um auf die Faltengestaltung einen Einfluß auszuüben.

Dagegen spielt die zellreiche und dicke Schicht der Submukosa in der ersten Zeit die wichtigste Rolle für die Bildung der Falten. Die plastischen Eigenschaften dieser zellreichen Schicht zeigen sich durch ihre wohlgerichtete Kernanordnung (Abb. 10). So vermittelt sie zwischen der kontraktilen Außenhaut des Magens und der dünnen und empfindlichen Epithelauskleidung, welche auf diese Weise wirksam vor den Kontraktionen der Muskelhaut geschützt wird.

Es muß gleich hier auf einen kleinen Unterschied dieser primären Falten von dem Faltenschema Chaouls hingewiesen werden. Chaoul beschreibt geschlossene Faltenschleifen, welche unten und oben quer über die große Kurvatur verlaufen. Man sieht, daß im Beginn noch nichts von diesen querlaufenden Falten zu sehen ist.

Dagegen weisen die Seitenwände des Magens in ihrer Mitte einen dreieckigen, zunächst faltenfreien Raum auf.

Im zweiten Drittel der fötalen Entwicklung wächst der Magen besonders in der Querrichtung. Die Seitenwände des Magens, in welche die Äste der größer werdenden Arteria gastrica eintreten, zeigen jetzt in den Mittelfeldern nicht ganz regelmäßige kurze Querfalten von geringer Höhe, deren Sinn zunächst unverständlich ist (Abb. 12).

Macht man aber solche Mägen mit injizierten Gefäßen durchsichtig, so erkennt man, daß in diesen Falten die größten Stämme der submukösen Gefäße verlaufen, eben jene Äste der Arteria gastrica, während die kleineren Äste der Arteria gastroepiploica noch ihren kapillaren Charakter beibehalten.

Im letzten Drittel der Entwicklung schließlich wird das nunmehr wirklich digestionsfähige Faltenbild erreicht, welches auch der Neugeborene darbietet. Je fester der Magen kontrahiert

ist, desto mehr ähnelt das Bild dem anfänglichen reinen Kontraktionsschema. Aber immer sind darin gewisse Unregelmäßigkeiten zu beobachten, die nicht zu dem Kontraktionsschema gehören (Abb. 13). Es sind Querfalten besonders in Kardiahöhe, ferner dreistrahlige Falten und andere Modifikationen (Abb. 14 und 15), besonders an der großen Kurvatur, die nach dem Sinus zunehmen,





Abb. 11. Längsfaltensystem im Magen eines Fötus von 12 Wochen. Reiner Kontraktionsfaltentyp. Enger, gut schließender Kanalisschlauch.

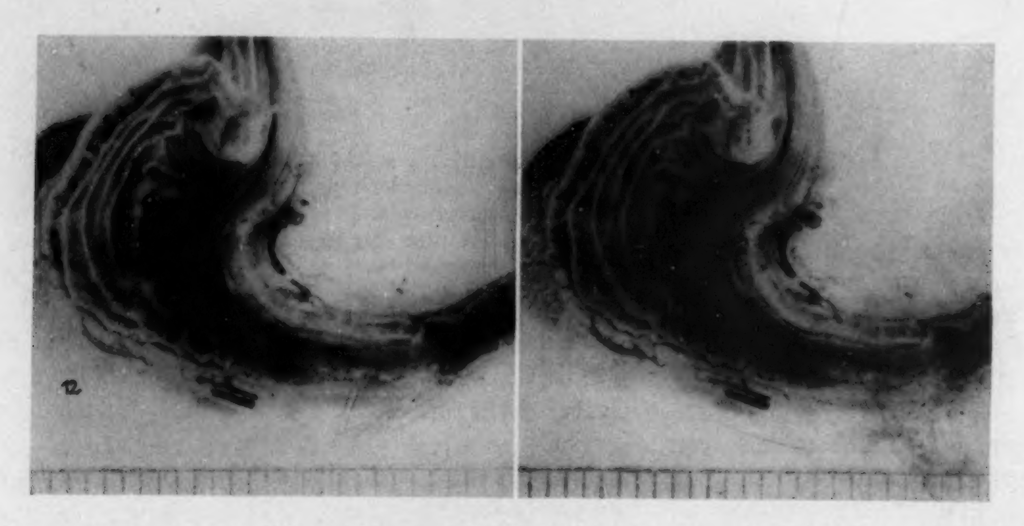


Abb. 12. Längsfaltensystem im Magen eines Fötus von 18 Wochen. Im Mittelfeld beginnen gefäßbedingte Querfalten aufzutreten.

wo schließlich eine richtige Querfalte den Abschluß der Korpusschleimhaut bildet. Diese Schlußfalte oder Grenzfalte (Chaoul) ist die einzige, wirklich ganz von hinten nach vorn über die große Kurvatur verlaufende Querfalte des Magens.

Diese Modifikationen des Faltenwerkes werden vom submukösen Gefäßnetz hervorgerufen. Mit dem Heranwachsen der spezifischen Magendrüsen vor der Geburt wächst auch das Kaliber der submukösen Gefäße, und zwar auf Kosten der oben beschriebenen Mesenchympolster. Es entwickelt sich ein perivaskuläres Maschenwerk, welches die Dicke des Polsters durch seine be-

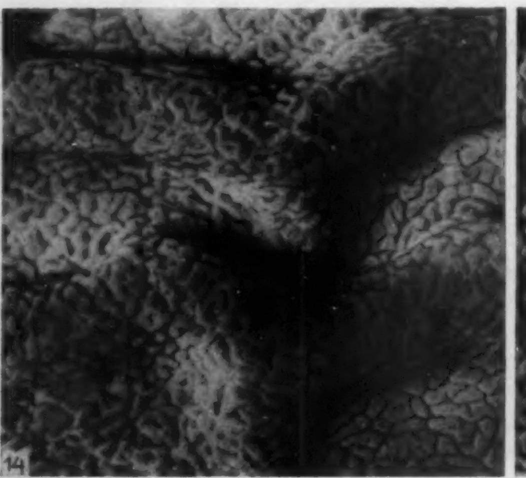
wegliche Struktur ersetzt. Dabei geben die Gefäßbündel — allein schon durch ihre Dicke gegenüber der reduzierten Masse des übrigen Mesenchyms — schon bei ausgedehntem Magen das Skelett ab für die Anordnung, in der sich dann bei der Kontraktion die Schleimhautfalten erheben.

Infolgedessen muß sich auch über den kräftigsten Gefäßen der Submukosa dieser ,,Gefäßtyp" der Falten am deutlichsten bemerkbar machen. Da sind die großen perforierenden Äste der Arteria





Abb. 13. Längsfaltensystem im Magen eines Neugeborenen. Kombination von Kontraktionsfalten mit Gefäßfalten. Hervortreten des Gefäßnetzes besonders an der großen Kurvatur.



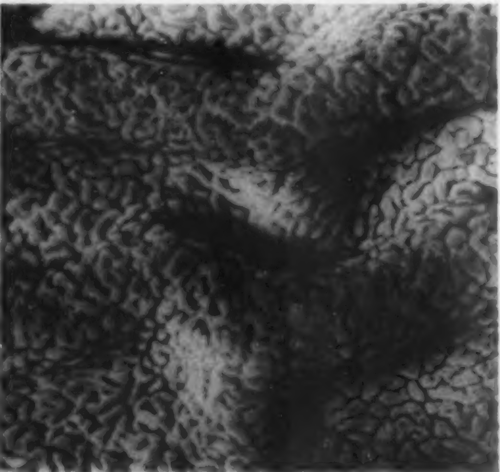


Abb. 14. Zwei längsverlaufende Kontraktionsfalten an der großen Kurvatur eines Neugeborenen. Modifikation der Falten durch quer dazu verlaufende submuköse Gefäße (Art. gastroepiploica).

gastrica, welche die Querfalten unterhalb des Fornix, in der Höhe der Kardia, versorgen, welche noch beim Erwachsenen so charakteristisch sind (Abb. 2). Auch die Schlußfalte enthält den großen Endast der Gastrika. Die Arteriae gastroepiploicae modifizieren ihrerseits den Faltenverlauf an der großen Kurvatur (Abb. 14).

Ein Schema wird am besten den zunehmenden Einfluß des submukösen Gefäßnetzes auf das Faltensystem erläutern (Abb. 16—18). Es muß hinzugefügt werden, daß die Vorderwand des

Magens einen gewissen Vorsprung der Ausbildung gegenüber der Hinterwand besitzt. Aus diesem Grunde wurde auch in den Abbildungen die Vorderwand des Magens bevorzugt. In den wesentlichen Punkten aber finden sich keine Unterschiede.

Läßt sich so fortschreitend verfolgen, wie die submukösen Gefäße Einfluß auf die Faltenbildung gewinnen, so ist andererseits sicher, daß auch die Hauptfalten der Magenschleimhaut

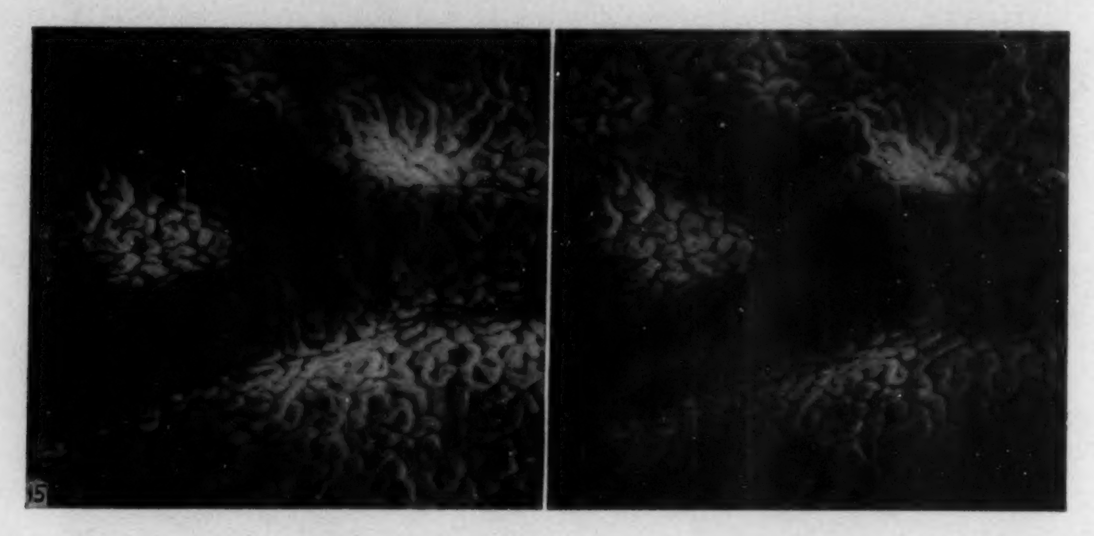


Abb. 15. Faltenteilung im Magenkörper eines Neugeborenen, durch darunterliegende Gefäßgabelung bewirkt.

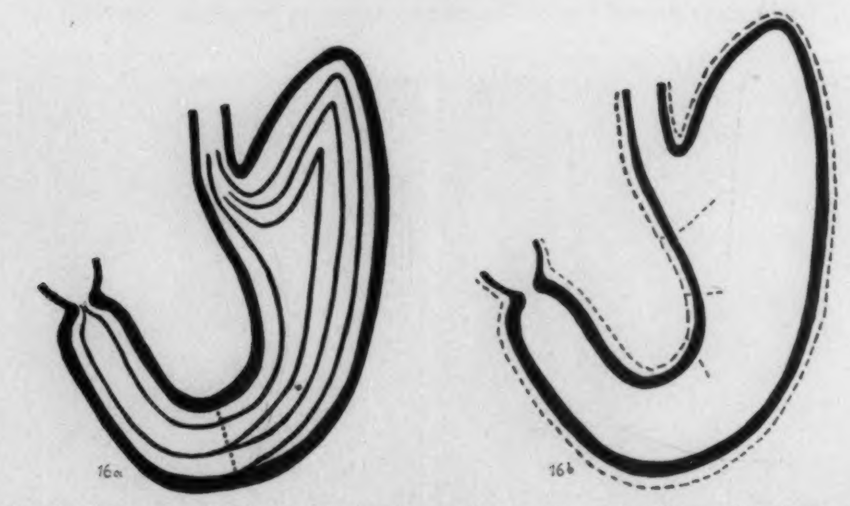


Abb. 16. Fötus von 12 Wochen. Reine Kontraktionsfalten. Kapilläres Gefäßsystem.

richtunggebend auf die Entwicklung der Gefäße einwirken. So allein ist die Entwicklung der ausschließlich parallelen Längsgefäße im Bereich des Pylorus und der Kardia zu verstehen, welche sich den bündelförmigen Kontraktionsfalten der beiden Magenöffnungen angepaßt haben. Aber auch innerhalb der großen Längsfalten des Magenkörpers kann man die Beeinflussung des Gefäßverlaufes durch diese primären Längsfalten beobachten.

Faltensystem und submuköses Gefäßnetz ist also eine funktionelle Einheit, deren beide Glieder formgebend aufeinander wirken. Störungen im Gebiete des einen werden auch notwendig Störungen des anderen mit sich ziehen. Das Zusammenfallen der Gefäßzonen mit den Verschiebungszonen der Schleimhautfalten erscheint mir vor allem deshalb so wichtig, weil ja jeder

Entzündungsprozeß längs den Gefäßen auch die entsprechenden Falten obliterieren und ihre Verschieblichkeit zerstören muß. Das ist zweifellos für die Entstehung von Schleimhautschädigungen von verhängnisvoller Bedeutung. Auch die Entstehung einzelner, nicht durch Druck ausgleichbarer

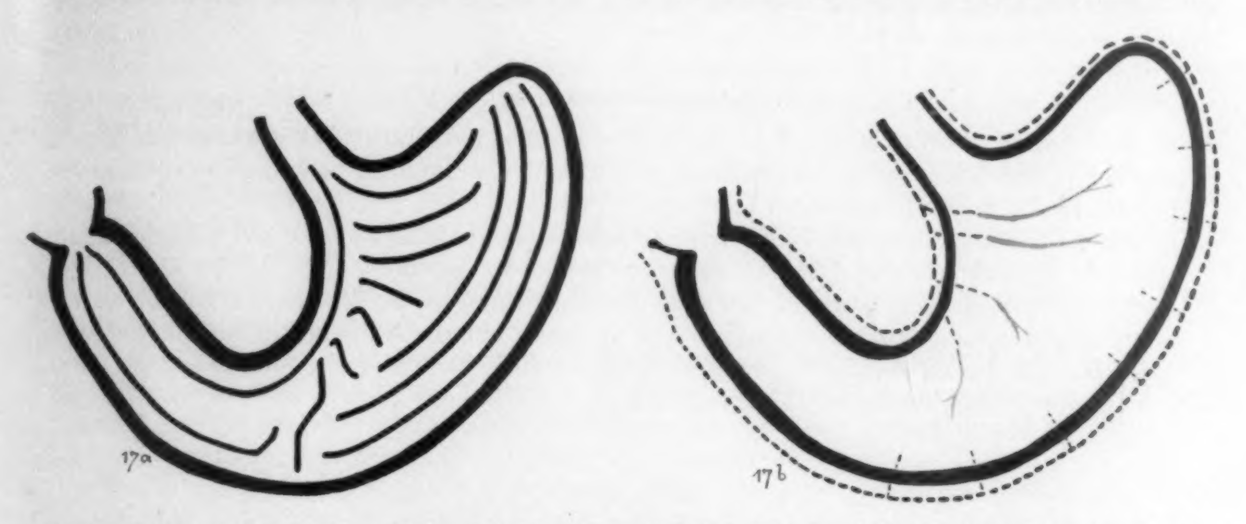


Abb. 17. Fötus von 24 Wochen. Beginn der submukösen Gefäßentwicklung. Schlußfalte schon angedeutet. Gefäßverlauf außerhalb der Submukosa punktiert, innerhalb der Submukosa ausgezogen.

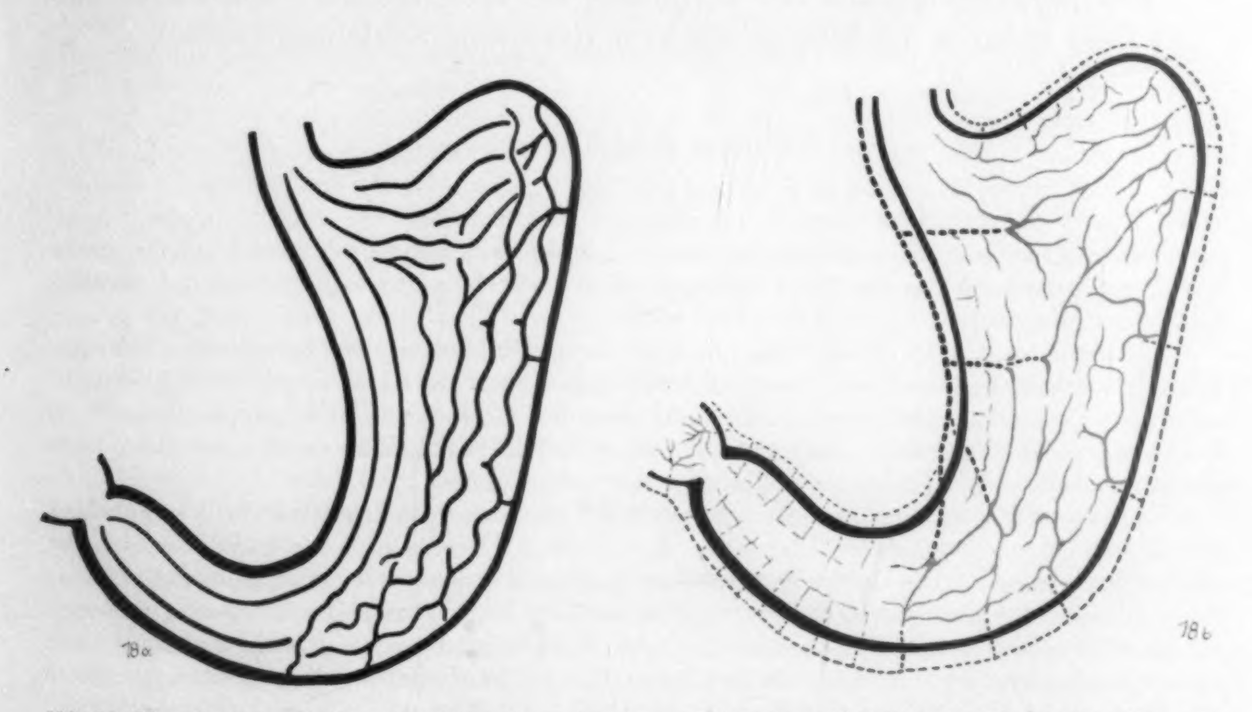


Abb. 18. Neugeborener. Fertige Ausbildung des submukösen Gefäßnetzes. Weitgehender Einfluß desselben auf die Faltenbildung.

Falten, wie sie so oft im Kanalis gefunden werden, wird durch den Befund des zentralen Gefäßes mit seinen adventitiellen Schwielen verständlich und diagnostisch besser verwertbar.

Vor allem aber darf in den Unregelmäßigkeiten des Kontraktionsfaltenbildes nicht mehr ein willkürliches Ergebnis der Schleimhautkontraktilität erblickt werden, sondern lediglich die

anatomischen Anzeichen des darunterliegenden submukösen Gefäßnetzes. So wird es dem Kenner möglich sein, schon im Röntgenbilde die Lage der großen Magengefäße zu bestimmen; er wird die Möglichkeit haben, die Lagebeziehungen von Wandveränderungen zu den großen Magengefäßen zu erkennen und damit vielleicht besser in das Wesen dieser Wandveränderungen einzudringen imstande sein als bisher.

Zusammenfassung

1. Es wird nachgewiesen, daß die Abweichungen der Schleimhautfalten des erwachsenen Magens von dem Längsfaltenschema Chaouls auf den Einfluß des darunter verlaufenden submukösen Gefäßnetzes zurückzuführen sind.
2. Es wird die Entwicklung des Faltensystems beim Fötus beschrieben und der allmählich entstehende Einfluß des sich entwickelnden Gefäßnetzes dargestellt.
3. Daraus wird der Schluß gezogen, daß auch die Abweichungen der Schleimhautfalten von dem Längsfaltenschema anatomisch bedingt und in bezug auf die Schleimhaut örtlich festgelegt sind; daß also der selbständigen Beweglichkeit der Schleimhaut keinerlei Einfluß auf die Formgebung der Schleimhautfalten einzuräumen ist.

Ein Beitrag zur Kenntnis der Verteilung der Arterien der Submukosa und der Mukosa des Magens im Verhältnis zum Schleimhautrelief

Anläßlich der Arbeit von Dr. Richard Lotzin über dasselbe Thema

Von **Gösta Forssell,** Stockholm

Mit 1 Abbildung

Die Schriftleitung dieser Zeitschrift hat mir Gelegenheit gegeben, mich anläßlich der Arbeit des Herrn Dr. Richard Lotzin über das Faltensystem des Magens und seine Beziehungen zum Gefäßsystem zu äußern.

Ich werde nicht die Stellungsnahme Lotzins zu der Entdeckung der Autoplastik der Magen-Darmschleimhaut und auch nicht seine Betrachtungen über die Entwicklung des Schleimhautreliefs zur Diskussion aufnehmen, sondern nur seine Beobachtungen und Ergebnisse betreffs der Beziehungen des Schleimhautreliefs zum arteriellen Gefäßnetz der Submukosa besprechen. Diese Frage ist nämlich der springende Punkt aller seiner Auslegungen.

Lotzin behauptet, kurz gesagt, „einwandfrei“ bewiesen zu haben, daß die Längsfalten des Magens „Kontraktionsfalten“ darstellen, d. h. durch die Kontraktion der Muskelhaut gebildet werden, währenddem „die Unregelmäßigkeiten, durch welche das Schleimhautfaltenbild von dem Längsfaltenschema abweicht, stets durch die Stämme des submukösen Gefäßnetzes bedingt werden“. — Das muß bedeuten, daß die Falten, welche quer oder schräg zu den Längsfalten verlaufen, durch einen ganz anderen Mechanismus als die Längsfalten gebildet werden sollten, und zwar „durch die Stämme des submukösen Gefäßnetzes“.

Eine Prüfung der Bilder Lotzins, Abb. 4—7, zeigt indessen, daß die submukösen Arterien nur streckenweise und auf einigen Stellen in den Falten verlaufen. Ebenso große Gefäße befinden sich auf seinen Bildern zwischen den Falten, d. h. in den Furchen, und senkrecht zu den Falten, als innerhalb und in der Längsrichtung derselben. Ebenso viele und ebenso große Gefäße verlaufen in Falten verschiedener Richtung, und es ist auf den meisten seiner Bilder unmöglich zu entscheiden, welche Falten in der Längsrichtung und welche in der Querrichtung des Magens verlaufen.

Seine Abb. 1 des Sinusreliefs, welche die Kongruenz zwischen Falten und Arteriennetz beweisen soll, zeigt nur eine einzige „ringförmige Faltenbildung", währenddem, bekanntlich, die Maschen des Arteriennetzes in der ganzen Submukosa ziemlich gleichmäßig verteilt sind. Alle die übrigen Faltenbildungen desselben Bildes haben nicht die entfernteste Ähnlichkeit mit den Maschen des Gefäßnetzes.

Auf keinem einzigen der nach der Natur wiedergegebenen Bilder Lotzins gibt es eine Kongruenz zwischen Gefäß- und Faltennetz. So will ich z. B. hervorheben, daß in den Fornixbildern, wo Lotzin eine besonders schöne Übereinstimmung zwischen Falten- und Arteriennetz findet, keine Spur einer Kongruenz des Gefäßnetzes mit dem Schleimhautrelief zu finden ist. Man vergleiche seine Schleimhautbilder der Abb. 2, 11, 12 und 13 mit seinem Gefäßschema auf der Abb. 18b.

Auf der Abb. 8 sind die Arterien nur lückenhaft gefüllt (oder nur streckenweise sichtbar), und ebenso viele Stücke des Arteriennetzes sind in den Furchen gelegen als in den Falten.

Lotzin bildet nur die eine Hälfte der Schleimhaut ab, weil „in den wesentlichen Punkten" sich keine Unterschiede vorfinden sollen.

In der Tat ist das Schleimhautrelief des Magens oft auf den beiden Seiten ganz verschieden, besonders im Fornix. Die Falten können z. B. auf der einen Seite hauptsächlich in der Längsrichtung, auf der anderen Seite hauptsächlich in querer Richtung verlaufen, auf der einen Seite hoch und zahlreich, auf der anderen niedrig und spärlich sein.

Was hier betreffs der Fornixbilder Lotzins gesagt worden ist, gilt in der Hauptsache für alle seine Bilder, welche die Kongruenz zwischen Arteriennetz und Schleimhautrelief zeigen sollten.

Der schon vor vielen Jahren von Frans Djörup[1]) beschriebene Längsverlauf der submukösen Kardia- und Pylorusarterien soll laut Lotzin die Längsfaltung der Magenöffnungen bedingen. Dieser Längsverlauf der submukösen Arterien der Magenöffnungen erleichtert möglicherweise eine Längsfaltung der Schleimhaut auf diesen Stellen. Diese Gefäße können aber diese Faltung nicht hervorbringen.

Die Zahl der submukösen Arterien des Pylorus ist sehr groß, etwa 30. Ihr Durchmesser ist 0,05—0,5 mm und der Abstand zwischen ihnen beträgt oft nur 0,2 mm (Djörup). Die Zahl der Längsfalten des Pylorus ist viel kleiner, in der Regel nicht mehr als 6, nicht selten nur 4, 3 oder noch weniger an Zahl. Der Zwischenraum zwischen den Faltenkämmen ist also vielmal größer als der Abstand zwischen den Arterien. Die zahlreichen feinen Gefäße liegen ziemlich gleichförmig verteilt, und die Submukosa des Pylorus und des nächsten Teiles des Kanalis ist außerordentlich fest an die Muskulatur gebunden. Wie sollten diese Gefäße durch ihr bloßes Dasein die Schleimhaut in Falten variierender Zahl erheben können?

Seine Behauptung, daß die Hauptstämme der Perforanten nach dem Eintritt in die Submukosa typische Schleimhautformationen hervorrufen sollten, hat Lotzin gar nicht belegt. Diese Zweige laufen nur eine sehr kurze Strecke (5—10 mm) ungeteilt in der Submukosa, ehe sie sich dichotomisch in 1—3 cm lange Zweige teilen, welche einen Winkel von 45—90° miteinander bilden. Diese teilen sich ihrerseits dichotomisch in 0,5—1 cm lange Zweige und verbinden sich mit Nachbarzweigen usw.

Das einzige Gebiet, wo größere Arterienstämme (höchstens 0,5—1 mm breit) auf einer längeren Strecke (1—3 cm) quer zur Magenachse in der Submukosa verlaufen, ist die nächste Umgebung der kleinen Kurvatur im Gebiete des Längsmagens, wo normal keine Querfalten vorkommen. Man dürfte keinen weiteren Beleg dafür brauchen, daß die Querfaltung keine Beziehung zum Verlauf der Arterienstämme der Submukosa hat.

Das Schema von Arterienzweigen der Submukosa des Magens, welches Lotzin in seiner Abb. 18b mitteilt, gibt kein wahres Bild des Arteriennetzes der Submukosa, sondern ist so viel wie möglich nach seinen Theorien zurecht gelegt. Es stimmt doch nicht mit seinen eigenen, nach der Natur wiedergegebenen Bildern des Schleimhautreliefs. Bei allen seinen Auslegungen sieht Lotzin davon

[1]) Z. Anat. H. 4/6 (1922).

ab, daß das Schleimhautrelief tatsächlich auf jeder Stelle funktionell sehr wechselt sowohl betreffs Form und Größe als auch betreffs Anzahl und Lage der Falten.

Eine aktive Verschiebung der Arterien, um die Falten zu erheben, ist ausgeschlossen. Es scheint dann ganz dunkel, durch welchen Mechanismus die Arterienstämme die Schleimhaut erheben und das Spiel des Faltenreliefs zustande bringen würden.

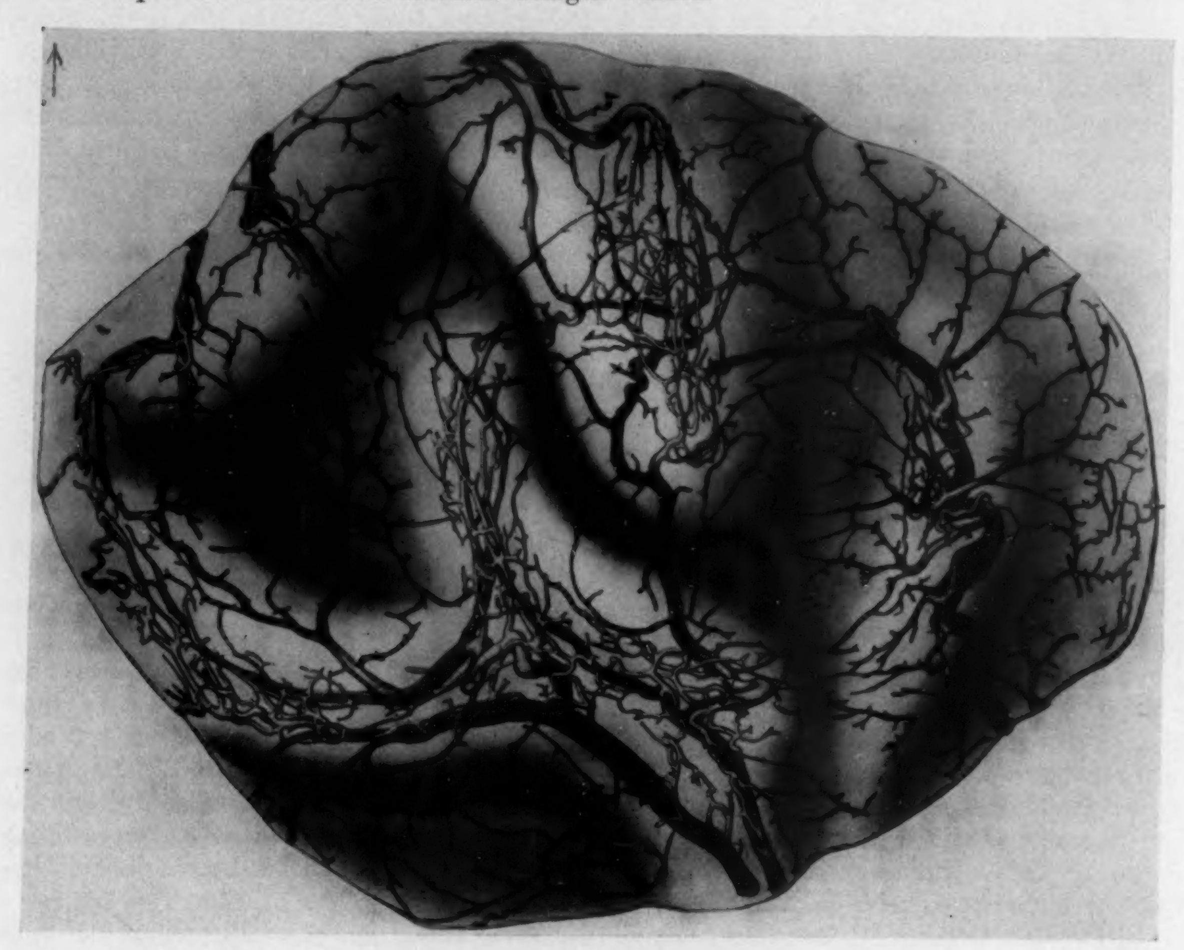


Abb. 1. Graphische Rekonstruktion der Arterien der Submukosa und des Stratum subglandulare des stark gefalteten Drüsenmagens einer Ratte. Vergrößerung 24 :1.

Eine ganz andere Sache ist, daß der Gefäßapparat eine wichtige Rolle spielt bei der Bildung des Schleimhautreliefs durch eine stärkere Füllung (Erweiterung) der Blut- und Lymphgefäße auf den Gebieten der Falten[1]) und durch „komplexe Kapillarreaktionen" der Kapillaren der Schleimhaut[2]).

Die Verteilung der Schleimhautarterien bei der Faltung wird anschaulich illustriert durch graphische Rekonstruktionen nach Serienschnitten, welche mein Mitarbeiter, Dr. Sten Grettve, ausgeführt hat von dem intravital unter Narkose mit Hydrokollag injizierten Gefäßapparate der Magenschleimhaut verschiedener Tierspezies. Die Abb. 1 zeigt einen Teil einer hochgefalteten Magenschleimhaut einer Ratte.

Aus dem nach Hydrokollaginjektion gut fixierten Magen wurde ein Stück von der Größe etwa 6 × 5 mm ausgeschnitten, einen großen Teil der oralen Partie der Vorderfläche des Drüsenmagens ausmachend.

[1]) Forssell, Fortschr. Röntgenstr. **50**.
[2]) Grettve, Fortschr. Röntgenstr. **50**.

Das Stück wurde in 28 mit der Magenwand parallelen, 25—30 μ dicken, Schnitten zerlegt. Auf den Schnitten waren sowohl die Arterien als die Venen, wie auch das Kapillarnetz sichtbar. Es war leicht, die Arterien von den Venen zu unterscheiden, weil die Arterien gleichmäßig und zusammenhängend, die Venen dagegen körnig gefüllt waren. Die einzelnen Schnitte wurden in der Vergrößerung 60:1 mit Zeichenapparat abgezeichnet. Nur die Arterien der Submukosa und des Stratum subglandulare wurden, nebst den Schleimhautkonturen, eingezeichnet.

Die Zeichnungen sämtlicher Schnitte wurden nacheinander auf ein und dasselbe Ölpapier gepaust, wodurch eine graphische Rekonstruktion des Arterienapparates — nebst den Faltenkonturen — in der Größe etwa 360 × 300 mm erhalten wurde. Diese graphische Rekonstruktion wurde in natürlicher Größe photographiert.

Danach wurde ein Plastelinamodell des Schleimhautreliefs nach den Zeichnungen der Schnitte ausgeführt. Auf dem photographischen Bilde wurde das Faltenrelief unter Zuhilfenahme des Modells laviert (die Falten hell, die Furchen dunkel).

Die Abb. 1 der graphischen Rekonstruktion gibt das Schleimhautstück in der Vergrößerung 24:1 wieder. Das Rekonstruktionsbild — genau nach der Natur gezeichnet — zeigt, daß die Arterien, wie schon bekannt ist, ein Netz bilden. Dieses Netz breitet sich über das ganze Relief aus. Die große Mehrzahl der Gefäße befindet sich in den Falten, welche auf dieser Stelle mindestens drei Viertel der Oberfläche aufnehmen. Große Arterienstämme sind bogenförmig, oft geschlängelt, in die Falten hineingezogen. Ebenso große Zweige befinden sich aber unter den Furchen oder kreuzen quer Furchen oder Falten, ohne die Schleimhaut zu heben. — Innerhalb der Faltenkämme sind die kleinen Arterien, welche sich in der an der Schleimhaut fixierten Schicht der Submukosa oder subglandulär befinden, zusammengeschoben, ein sehr dichtes und spitzwinkeliges Netz bildend. In den Furchen und den Gruben der Schleimhaut sind diese feinen Netze viel lichter und mehr stumpfwinkelig.

Die Schnittserien Grettves zeigen, daß die Verteilung der Arterien der Submukosa und der Mukosa des Magens im Verhältnis zum Schleimhautrelief stets auf ähnliche Weise stattfindet. Die feinen Arteriennetze, welche in dem oberflächlichen Schichte der Submukosa und in der Mukosa fixiert sind, folgen der Wand bei der Faltung und werden in den Faltenkämmen zusammengeschoben. Die größeren, verschiebbaren Gefäße werden bogenförmig in die Falten hineingezogen und oft in die Richtung der Falte eingestellt. Dies gilt für sämtliche Falten, sowohl diejenigen, die in der Längsrichtung des Magens verlaufen, als die queren und schrägen Falten.

Da die Schleimhaut bei der Leerform des Magens zum größten Teil stark- und hochgefaltet ist, muß bei diesem funktionellen Zustande die Mehrzahl sowohl der kleinen als der größeren Gefäße sich innerhalb der Falten befinden. Viele Gefäßmaschen werden dabei in die Richtung der Faltenzweige ausgezogen. Es gibt aber zahlreiche submuköse Gefäßstämme, welche die Falten quer und schräg kreuzen und welche ebensowenig wie das Gefäßnetz der Furchen in ihrer Richtung mit der Richtung der Faltenzweige zusammenfallen.

Endlich möchte ich meine Bewunderung für die ausgezeichnete photographische Technik Lotzins ausdrücken.

Zusammenfassung

Die Lage der Falten der Magenschleimhaut wird nicht durch die Topographie des Arteriennetzes der Submukosa bedingt, wohl aber werden die Arterienzweige bei der Faltung mitbewegt oder verschoben.

Es gibt keinen Unterschied zwischen den Längs- und Querfalten in Beziehung zu der Verteilung der submukösen Gefäße bei der Faltenbildung.

Aus dem Röntgeninstitut (Prof. H. Chaoul) der Chirurgischen Universitätsklinik der Charité
(Geh. Rat F. Sauerbruch) Berlin

Über die Tomographie und insbesondere ihre Anwendung in der Lungendiagnostik

Von **H. Chaoul,** Berlin

Mit 19 Abbildungen

Alle Arbeiten in der Röntgendiagnostik sind von dem Gedanken beherrscht, die Abbildungen bestimmter Körperteile dadurch zu verdeutlichen, daß man die Gebilde wegzuprojizieren sucht, deren Schattengebung infolge Überlagerung die Betrachtung erschweren. Hauptsächlich hierauf beruht die Kunst der Schirmbeobachtung. Dem Untersucher stehen hierbei eine Reihe von Mitteln



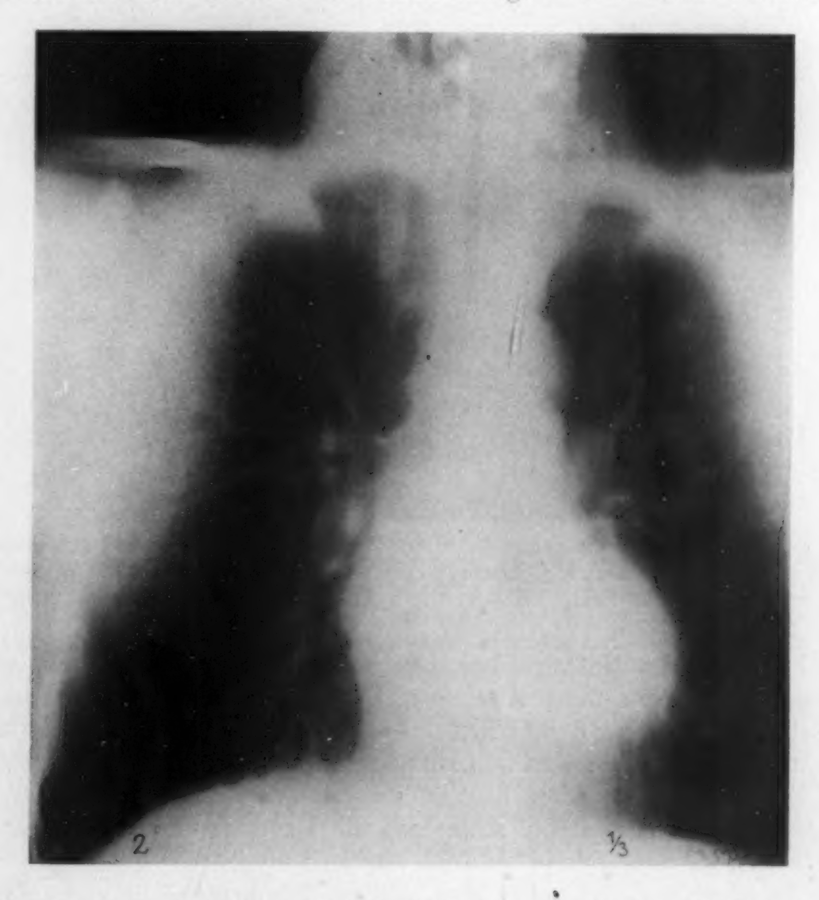
Serie I

Abb. 1. Tomogramm einer normalen Lunge in 8 cm Tiefe von der vorderen Brustwand aus gemessen. Darstellung der Lungengefäße. Besonders ausgeprägt zeichnen sich die rechten Pulmonalgefäße, die an der Lungenwurzel als daumendicke Schattenränder erscheinen, ab. Links kommen die Stammgefäße vermöge ihrer besonderen anatomischen und topographischen Verhältnisse nicht so deutlich zur Darstellung. Die in der Ebene liegenden Verzweigungen lassen sich bis zu den kortikalen Lungenabschnitten verfolgen. Die rundlichen dichten Schattengebilde im Hilusgebiet entsprechen orthoröntgenograd getroffenen Gefäßen im Schnitt.

zur Verfügung, wie das Verändern der Strahlenrichtung, aktive und passive Bewegungsvorgänge an oder im Kranken und das Variieren der Strahlenqualität.

Dagegen ist die Röntgenaufnahme an im voraus festgelegte Bedingungen starr gebunden. Um Störschatten optimal beseitigen zu können, muß man die Einstellbedingungen möglichst günstig wählen. Die Erfahrung hat zu bestimmten klassischen Einstellregeln geführt, so z. B. für die Herstellung von Aufnahmen des Kiefergelenkes, des Sternoklavikulargelenkes, des Atlanto-okzipitalgelenkes u. a. m. Das richtige Einhalten solcher Regeln ist jedoch vielfach auch für den Geübten nicht leicht. Auch lassen sich infolge besonderer anatomischer Verhältnisse Körperabschnitte in einer erwünschten Blickrichtung überhaupt nicht isoliert darstellen. In manchen Fällen muß man mit der Schrägprojektion verwickelter anatomischer Gebilde vorlieb nehmen. Die Deutung so gewonnener Bilder ist dann nicht immer einfach und erfordert sorgfältige Analyse und besondere Erfahrung.

Das gleiche Ziel einer freien Darstellung von Körpergebilden verfolgt die Methode der Nahaufnahmen und die der Röntgenstereoskopie. Die erste ist mit dem Nachteil starker Verzeichnung, großer Zeichnungsunschärfe und dem weiteren Nachteil behaftet, daß dem Kranken sehr große Oberflächendosen zugeführt werden. Sie ist im übrigen nur für nahe an der Körperoberfläche liegende Teile verwendbar. Viel weiter ist das Anwendungsgebiet der Röntgenstereographie. Sie verhilft wohl dazu, vom Skelett und auch von der Lunge eine räumliche Vorstellung zu gewinnen.

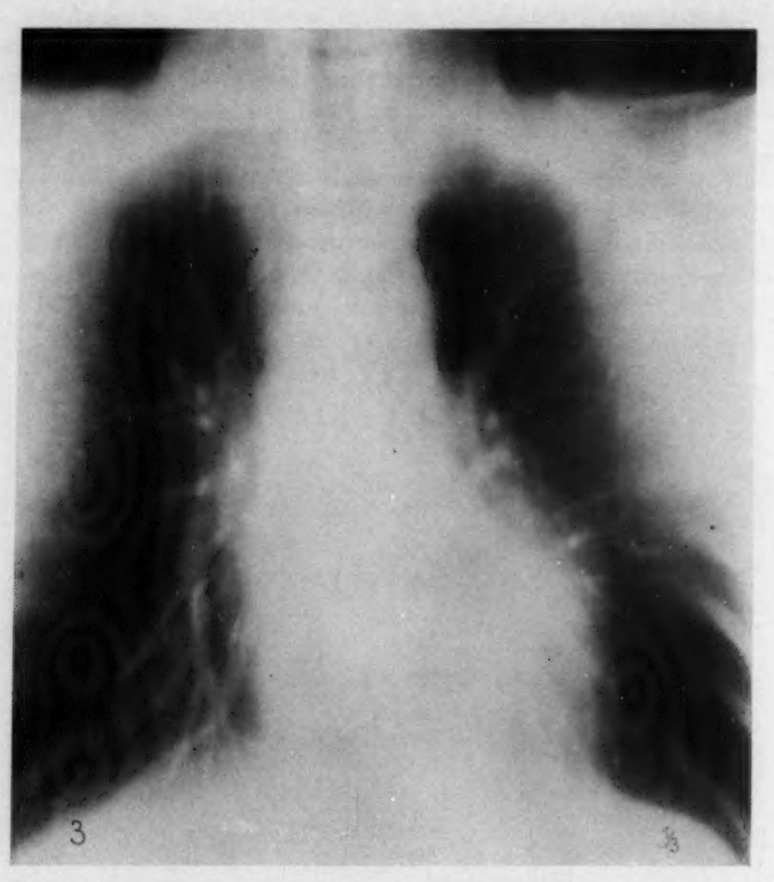


Serie I

Abb. 2. Dieselbe normale Lunge. Tomogramm in Höhe der Lungenwurzel in 10 cm Tiefe von der vorderen Brustwand aus gemessen. Die Gefäßstämme sowohl rechts wie links treten besonders deutlich hervor und kennzeichnen sich durch ihr stärkeres Kaliber. Die Ästelungen in dieser Ebene weichen wesentlich von denen des früheren Bildes ab. Rechts erkennt man an seiner Aufhellung den eparteriellen und weiter unten den hyparteriellen Bronchus. Links Bronchus nur angedeutet.

doch ist eine isolierte von Überdeckung freie Sicht durch sie nur in beschränktem Maße möglich. Ihre praktische Verwertung ist außerdem dadurch begrenzt, daß die Mehrzahl der Menschen nicht stereoskopisch sehen kann. Das mag der hauptsächliche Grund dafür sein, daß sich die Röntgenstereographie trotz mehrmaliger Versuche, für sie Interesse zu wecken, keine allzu große Verbreitung gefunden hat.

Jedes Röntgenogramm, das in der Mehrzahl der Fälle eine Frontal- oder Sagittalaufnahme ist, ist das Produkt der Übereinanderlagerung der Schatten aller der Gebilde, die sich während



Serie I

Abb. 3. Dieselbe normale Lunge. Tomogramm in 10 cm Tiefe von der Rückenwand aus gemessen. Die großen Gefäßstämme sind nicht mehr zu sehen. Ihre Abzweigungen nehmen an Kaliber ab. Die größere Anzahl der kreisrunden Verschattungen entspricht Schnitten der hier zahlreich nach hinten verlaufenden Gefäßästelungen.

der Aufnahme innerhalb des Nutzstrahlenkegels befinden. Die Superposition und Summation von Schatten führt zu Figuren, deren Analyse u. U. schwierig ist und bestimmte Körpergebilde selbst bei normaler anatomischer Beschaffenheit des abgebildeten Objektes nicht ohne weiteres zu identifizieren gestattet. Die Schwierigkeiten sind begreiflicherweise noch viel größer in pathologischen Fällen. Sie treten insbesondere in der Lungendiagnostik zutage. So kann bei einer unter den üblichen Bedingungen hergestellte Aufnahme die Überlagerung einer Kaverne durch verdichtete Krankheitsherde dazu führen, daß die letzten nur mit schwachem Kontrast oder kaum mehr in die Erscheinung treten oder aber dazu, daß die erste so überschattet ist, daß sie nicht mehr feststellbar ist (Befund bei zirrhotischer Phthise). Aber selbst das Bild der normalen Lunge weist unverkennbare Unzulänglichkeiten auf. Das marmoriert erscheinende Bild ergibt sich aus der Überlagerung der Schatten der in verschiedenen Ebenen verlaufenden und sich kreuzenden Gefäßstränge. Wo sich solche Schatten superponieren, ergeben sich Verdichtungen. Andererseits sind

die Gefäßschatten stellenweise oder streckenweise dadurch geschwächt, daß sich entweder hinter oder vor ihnen lufthaltige Räume (Bronchien, Alveolen) befinden. Demzufolge bilden sich die Lungengefäße nicht durchweg in Form kontinuierlicher Linienzüge ab, und ihr Verlauf ist schwer zu verfolgen.

Alles dessen wird man, insbesondere in Fällen tuberkulöser Lungen, deutlich erst gewahr, wenn man Gelegenheit hat, das anatomische Präparat mit dem am Lebenden aufgenommenen Bild zu vergleichen. Man ist oft erstaunt über die Unterschiede, die sich bieten.



Serie I

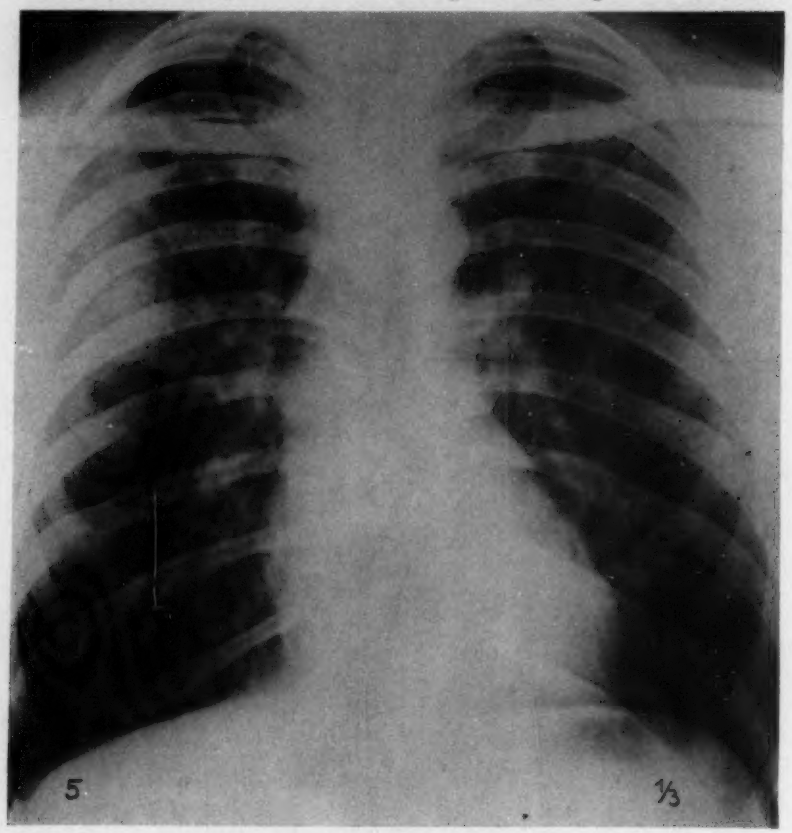
Abb. 4. Tomogramm einer normalen Lunge in seitlicher Lage. (Sagittalschnitt durch die linke Lunge in 11 cm Höhe von der linken Seite aufgenommen.) Man erkennt deutlich die linke Arteria pulmonalis, die als dicker Stamm bogenförmig und sich verjüngend nach hinten zum Unterlappen verläuft. In besonders prägnanter Form bilden sich die aus ihr entstammenden ventralen, apikalen und dorsalen Äste ab.

Diese Überlegungen lassen den Wert der Methoden erkennen, die uns in den Stand setzen, nicht nur anatomisch günstig liegende Objekte isoliert aufzunehmen, sondern ein Bild eines gewählten Körperschnittes oder einer Körperschicht wählbarer Dicke unter Ausschaltung der Röntgenschatten aller darüber- oder darunterliegender Teile für sich zur Darstellung zu bringen.

Das Problem der Körperschnittdarstellung wurde zuerst von A. E. M. Bocage im Jahre 1921 aufgeworfen. Er schlug vor, die oberhalb des Körpers angeordnete Röntgenröhre und die unterhalb des Körpers befindliche photographische Schicht während der Aufnahme so zu bewegen, daß die Röntgenschatten aller Punkte einer zwischen der Röhre und der photographischen Schicht liegenden Ebene während der ganzen Dauer der Bewegung stets auf die gleichen Stellen der photographischen Schicht fallen. Dann bildet sich diese genau so ab, wie wenn die Röhre und die photographische Schicht während der Aufnahme ruhten. Ist diese Bedingung erfüllt, so müssen die

Röntgenschatten aller oberhalb oder unterhalb dieser Ebene liegenden Körperpunkte während der Aufnahme wandern. Das heißt, es werden die Schatten aller außerhalb der genannten Körperschnittebene liegenden Körperelemente verwischt. Sie werden es um so mehr, je weiter sie vom darzustellenden Körperschnitt entfernt sind.

Der verwischte Schatten eines außerhalb des zur Darstellung gelangenden Körperschnittes liegenden Körperpunktes ist konform den Bahnen, die der Röhrenfokus und die photographische Schicht während der Aufnahme beschreiben. Bewegen sich diese längs einer Geraden, so wird der Schatten eines solchen Körperpunktes in Form einer Geraden verwischt. Beschreiben sie dagegen eine Kreisbahn, so erfolgt die Verwischung kreisförmig. Aus einer rein gefühlsmäßigen

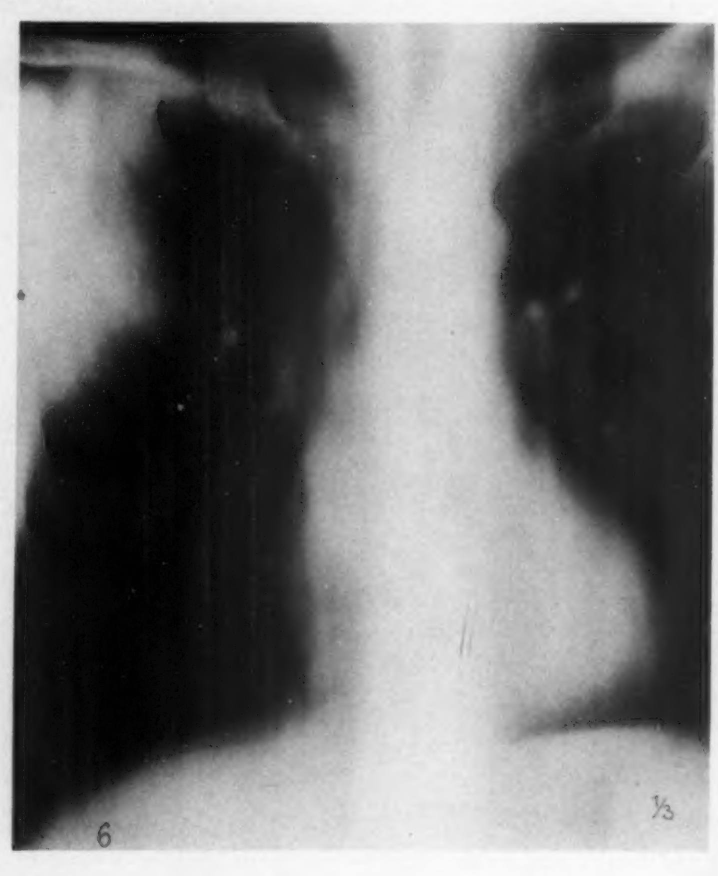


Serie II

Abb. 5. Produktiv-fibrose Tuberkulose beider oberen Lungengeschosse, rechts ausgedehnter als links und den ganzen Oberlappen einnehmend. (Normale Aufnahme.)

Einstellung heraus haben alle bisherigen Autoren (Bocage, E. Pohl, D. L. Bartelink, B. G. Ziedses des Plantes) die Ansicht vertreten, daß man Störschatten allseitig verwischen muß. Weiter haben Bocage und alle späteren Autoren aus einer irrigen geometrischen Anschauung heraus die Ansicht vertreten, daß der Röhrenfokus während der Aufnahme eine möglichst lange Bahn beschreiben muß, um Störschatten möglichst wirksam verwischen zu können. So haben sie vorgeschlagen, den Röhrenfokus längs einer archimedischen Spirale (Bocage, Ziedses des Plantes) einer Sinuslinie (Bartelink) oder einer anderen eine Fläche möglichst dicht ausfüllenden Kurve zu bewegen. Aber damit, daß man die Röhre eine so verwickelte Bahn beschreiten läßt, ist es noch nicht getan. Man muß der Röhre, will man sich nicht auf die Darstellung kleiner Ausschnitte beschränken, außer der kreisenden Bewegung noch eine sog. Taumelbewegung erteilen, d. h. sie um zwei Achsen in bestimmter Weise hin- und herpendeln lassen. Somit führen

alle diese Bewegungsarten des Fokus zu komplizierten Geräten. Dabei sind diese Verfahren mit dem weiteren großen Nachteil behaftet, daß die Benutzung der unvermeidbaren Streustrahlenblende zu großen Einbußen an Expositionszeit führt. Das ist um so bemerkenswerter, als sie vermöge der mechanischen Kompliziertheit der Geräte an und für sich schon sehr lang ausfällt. Schon allein aus diesem Grunde sind diese Verfahren und Geräte für die röntgenologische Praxis kaum verwendbar. Wohl ist diesen Systemen gegenüber der Statigraph von A. Vallebona sehr einfach. Nur liefert dieses Gerät keine Körperschnittbilder, sondern verzerrte Röntgenbilder von diagnostisch fraglichem Wert.



Serie II

Abb. 6. Derselbe Kranke. Tomogramm in einer Tiefe von 8 cm von der vorderen Brustwand aus gemessen. Rechts kortikal gelegen eine diffuse, strukturlose, intensive Verschattung. Links infraklavikulär ein gleichmäßiger, kirschkerngroßer Schatten. Im Bereich der Hili eine Reihe rundlicher Schatten, die im Schnitt getroffene Gefäße darstellen.

Die richtige Erkenntnis dessen, worauf es bei der Störschattenverwischung ankommt und die der Nachteile aller vorgenannten Einrichtungen hat G. Großmann zu einem abgeänderten tomographischen Verfahren und zu einem neuen Gerät geführt.

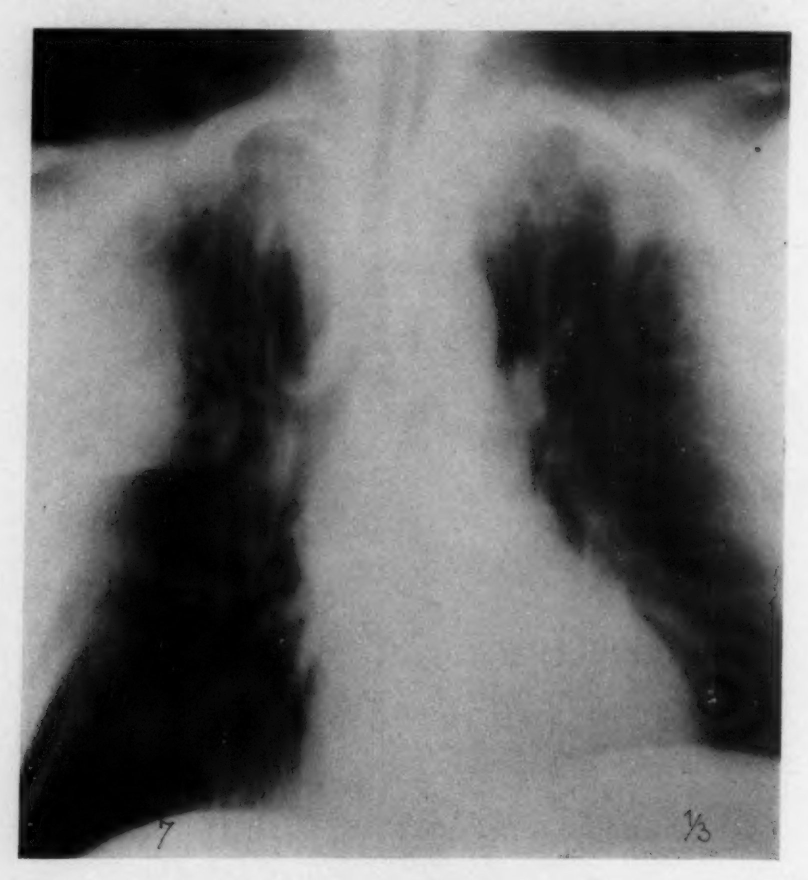
Aus der Erwägung heraus, daß Schnittaufnahmen eine nur sehr dünne Körperschicht erfassen, habe ich das tomographische Verfahren zu erweitern und seinen diagnostischen Wert dadurch zu steigern versucht, daß in einem Arbeitsgang eine Körperschicht wählbarer Dicke dargestellt wird. Dies hat sich konstruktiv in einfacher Weise lösen lassen. Der in dieser Weise vervollständigte Tomograph gestattet Körperschichten einer Dicke bis zu 2 cm aufzunehmen.

Das Gerät besteht aus einem um eine waagerechte Achse drehbaren doppelarmigen Pendel, an dem oben die Röhre, unten der Filmträger befestigt ist. Läßt man das Pendel aus der einen

Endlage über die senkrechte Mittelstellung hinweg in seine andere Endlage pendeln, so beschreiben der Röhrenfokus einerseits und der Filmträger andererseits Kreisbogenstücke von etwa 45° Zentriwinkel. Dabei ist die photographische Schicht durch einen Lenker so geführt, daß sie stets parallel zu sich selbst und zum darzustellenden Körperschnitt bleibt.

Das in seiner Konstruktion verhältnismäßig einfach und leicht bedienbare Gerät gestattet bei Benutzung einer normalen Streustrahlenblende klare Tomogramme in regelbaren Expositionszeiten von mehreren Sekunden bis hinab zu einer Sekunde aufzunehmen.

Es wäre verfrüht, jetzt schon den Anwendungsbereich der Tomographie genauer umgrenzen zu wollen. Von vornherein war jedoch zu erwarten, daß das Verfahren für die Diagnostik volu-



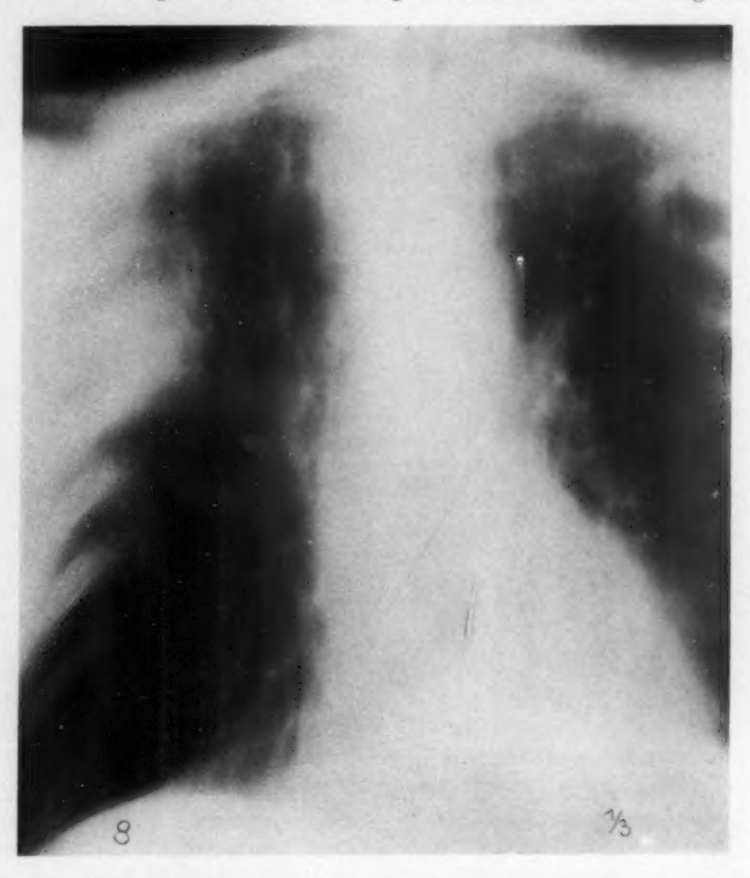
Serie II

Abb. 7. Derselbe Kranke. Tomogramm in Höhe der Lungenwurzelebene, aufgenommen in einer Tiefe von 11 cm von der Rückenwand aus gemessen. Die auf dem früheren Bild erkennbare Verschattung erscheint jetzt als keilförmiges Gebilde, deren Spitze nach dem Hilus zu gerichtet ist, und breitet sich nach oben an Intensität abnehmend, fast über das ganze Oberlappengebiet aus. Nach unten, der unteren Begrenzung des Oberlappens entsprechend, ist es scharf abgegrenzt. In dem apikalen Teil erkennt man neben einzelnen dichteren Schattengebilden eine Reihe von mehr oder weniger gleichmäßig gestellte Aufhellungen. Der Befund entspricht in diesem Teil einer fibrösen Tuberkulose mit Bildung kleinerer zahlreicher bronchogener Kavernen und ausgedehnte Atelektase, besonders des unteren Abschnittes des Oberlappens. Links ist das ganze Spitzengebiet ausgefüllt von einer diffusen Verschattung. Im Infraklavikulargebiet eine bohnengroße, fibröse Herdbildung. Der Bronchialbaum sowohl rechts wie links ist deutlich dargestellt. Rechts lassen sich eparterieller und hyparterieller Bronchus verfolgen. Ersterer breitet sich mit seinen Verzweigungen in dem verschatteten Gebiet aus. Seine Verzweigungen 2., ja sogar 3. Ordnung sind zu sehen. Auffallend ist ihr plötzlicher Abbruch in der Nähe des dichtverschatteten Gebietes.

minöser und an röntgenologisch erfaßbaren Bestandteilen reichhaltiger Körpergebiete von besonderem Nutzen sein dürfte. Es ist dies auch einer der Hauptgründe, die dazu führten, daß die Autoren, die sich bisher mit der Schnittmethode befaßt haben, in erster Linie den Schädel als

Untersuchungsobjekt gewählt haben. Uns schien als aussichtsreichstes Anwendungsgebiet des Verfahrens die Lunge zu sein.

Es lag auf der Hand, daß für die Lungendiagnostik ein Verfahren von unschätzbarem Wert sein muß, das die Möglichkeit bietet, beliebige Schnitte und Schichten der Lunge röntgenographisch festzuhalten. Einmal würden die durch Überlagerungseffekte bedingten Schwierigkeiten und Fehlerquellen, auf die wir bereits oben aufmerksam gemacht haben, fortfallen. Das Auslöschen des knöchernen Thorax würde eine ungestörte Betrachtung ermöglichen. Die Ermittelung des Sitzes und der Ausdehnung eines Prozesses würde nicht nur von diagnostischem Wert sein, sondern auch vom prognostischen und therapeutischen Gesichtspunkt aus Schlüsse ermöglichen.



Serie II

Abb. 8. Derselbe Kranke. Tomogramm in einer Tiefe von 8 cm von der Rückenwand aus gemessen. Die kortikale Verschattung der oberen Lungenpartien grenzt sich wieder gegen den Hilus ab. In den nunmehr aufgehellten Spitzengebieten neben einzelnen fibrösen Herdbildungen kleinere bronchogene Kavernenbildungen erkennbar. Links im Spitzengebiet entsprechen die Veränderungen denen auf dem früheren Bild vorgefundenen.

Diese Überlegungen waren für uns maßgebend, die Tomographie als Untersuchungsverfahren in die Lungendiagnostik einzuführen und Leitlinien zu ihrer Durchführung festzulegen.

Das ist dadurch möglich geworden, daß das Prinzip der Tomographie die Erzielung kurzer Expositionszeiten ermöglicht und gestattet, sagittale (ventrodorsale oder dorsoventrale) Lungenaufnahmen bei 1—1,25 m Fokusfilmabstand bei Röhrenbelastungen, die über das Maß des üblichen nicht hinausgehen (100—150 mA, bei 63—70 kV Scheitelspannung beim Vierventilapparat) in einer Sekunde zu erzielen. Frontalaufnahmen (solche bei Seitenlage des Kranken) werden bei ähnlichen Fokusfilmabständen bei etwa 85 kV Scheitelwert der Spannung bei etwa 100—120 mA Röhrenstrom in einer Sekunde gewonnen. Wohl mag eine Sekunde Expositionszeit nach den heute

allgemeingeltenden Anschauungen zu lange erscheinen, doch die Praxis hat ergeben, daß sie für die Tomographie der Lunge ausreichend kurz ist.

Um den knöchernen Thorax bzw. die Rippen in geeigneter Form zu verwischen, wird das Röhrenpendel bei der Sagittalaufnahme in Richtung der Körperlängsachse, bei Frontalaufnahmen in Richtung der Querachse bewegt.

Wichtig war vor allem, nicht zuletzt vom wirtschaftlichen Standpunkt aus, die Klärung der Frage, welche Anzahl von Tomogramme für eine genügende diagnostische Auskunft möglich ist.

Serie III

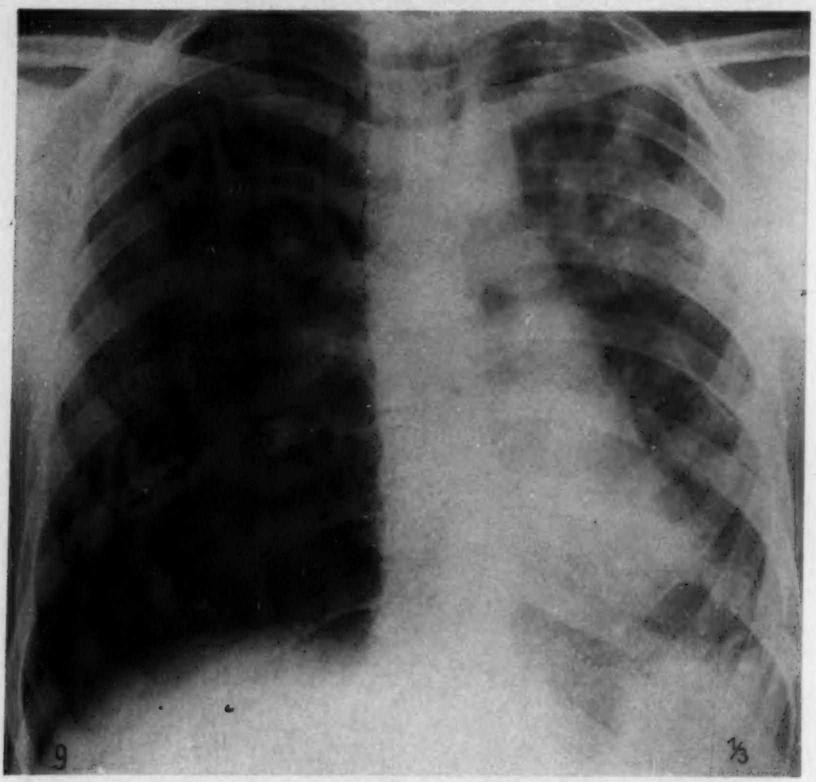


Abb. 9. Fibrös-kavernöse, mit Schrumpfung einhergehende Tuberkulose vorwiegend der linken Lunge. Einzelne produktiv-fibröse Herdbildungen rechts (normale Aufnahme).

Man wäre zunächst geneigt anzunehmen, daß für eine erschöpfende Auskunft eine sehr große Anzahl von Bildern notwendig wäre. Zweifellos würde eine solche die diagnostischen Möglichkeiten vermehren. Die Praxis hat jedoch gezeigt, daß in der Regel 3 Aufnahmen, vor allem wenn man sich des Schichtverfahrens bedient, vollauf genügen: und zwar eine von der dorsalen Lungenpartie in etwa 7—8 cm Tiefe, gerechnet von der Rückenwand, eine zweite in der Höhe des Hilus und eine dritte von den vorderen Lungenpartien in etwa 7 cm Abstand von der Brustwand.

Stellt man beim normalen Menschen ein Tomogramm (vgl. Abb. 1—4) in Höhe der Lungenwurzel her, d. h. in einer Tiefe von 10—12 cm von der Brustwand (Abb. 2), so ist man von dem was das Bild bietet, überrascht. Als erstes fällt das Fehlen des knöchernen Thorax auf. Nur an den Randpartien des Bildes erkennt man ihre Schnittstellen. Das Bild des Herzens und der großen Gefäße weicht nicht wesentlich von dem des gewöhnlichen Röntgenbildes ab. Nur wenn der Schnitt die Trachea und die Bronchien erfaßt, lassen sie sich innerhalb des dichten Medianschattens als Aufhellungen erkennen. Nicht selten kann man die Bronchien über den Hilus hinweg bis in die Lungen verfolgen.

Verblüffend wirkt die Darstellung der Lungengefäße bei in Hilustiefe aufgenommenen Tomogrammen (Abb. 1 und 2). Sie erscheinen in einer Dichtigkeit und Deutlichkeit, wie man sie bei vasographischer Darstellung nicht besser gewinnen kann. Den anatomischen Verhältnissen entsprechend tritt die rechte Pulmonalis als fingerdicker Stamm mit seinen zahlreichen radialen Abzweigungen deutlich hervor. Nicht so markant tritt die linkseitige Arteria pulmonalis in Erscheinung, einmal weil sie kürzer als die andere ist, zweitens weil sie schräg nach hinten verläuft und demzufolge



Serie III

Serie III

Abb. 10. Derselbe Kranke. Tomogramm in einer Tiefe von 8 cm von der vorderen Brustwand aus gemessen. Links die obere Hälfte der Lunge einnehmend eine Reihe von fibrösen Herd- und Strangbildungen. In der Spitze mehrere Kavernen von Linsen- bis Kirschgröße. In Höhe des 3. Interkostalraumes, kortikal gelegen, fleckige Trübung innerhalb der man einzelne fibröse Herde und auch Bronchiallumina mit Peribronchitis, im Schnitt getroffen, erkennt. In den kortikalen Abschnitten der unteren Lungenpartien fleckige Trübung. In der rechten Spitze einzelne fibröse Herdbildungen. Gebiet zwischen Spitze und Hilus ausgefüllt von einer bandförmigen Verdichtung, in der man noch eine Bronchialaufhellung erkennt. Trachea und Hauptbronchus angedeutet.

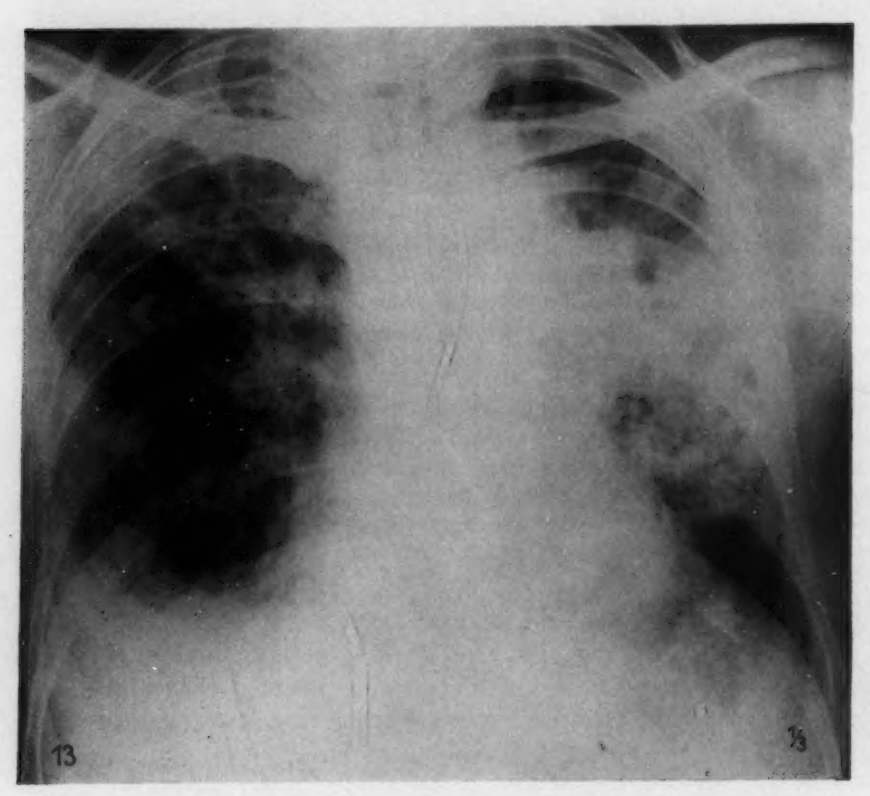
Abb. 11. Derselbe Kranke. Tomogramm in 8 cm Tiefe von der Rückenwand aus gemessen. Der Befund links ist noch deutlicher ausgeprägt als rechts. In den Spitzengebieten eine Reihe von kleineren Kavernenbildungen, die sich kortikal bis zur Höhe der 3. Rippe erstrecken. Die Medianabschnitte sind hier befallen von einer intensiven Verschattung. Trachea, Stammbronchien und besonders die Verzweigungen des linken Bronchus sind deutlich zu verfolgen, sie sind begleitet von peribronchitischen Prozessen.

in der Projektion gekürzt erscheint. Um so schöner bildet sie sich in seitlichen Aufnahmen ab (Abb. 4). Man kann da ihren Verlauf und ihre apikalen, ventralen und dorsalen Verästelungen verfolgen. Eine Differenzierung zwischen Arterien und Venen im Röntgenbilde ist, abgesehen vom Lungenwurzelgebiet, wo die topographischen Verhältnisse entscheidend sind, nicht möglich.



Serie III

Abb. 12. Derselbe Kranke. Tomogramm in 6 cm Tiefe von der Rückenwand aus gemessen. Diffuse Trübung des Spitzengebietes und der Randpartien bis zur Höhe der 6. Rippe seitlich. Zwischen 4. und 6. Rippe, kortikal gelegen, eine rundliche, apfelgroße ungleichmäßige Verschattung, in der sich einzelne fibröse Herdbildungen und Stränge herausprojizieren. Die medianen Lungenpartien lassen auch fibröse Strang- und Herdbildungen erkennen.



Serie IV

Abb. 13. Doppelseitige, über beide Lungen ausgedehnte kavernöse Tuberkulose, links vorwiegend exsudativer, rechts vorwiegend produktiver Natur. (Normale Aufnahme.)

Die in ventraler bzw. dorsaler Richtung verlaufenden Verästelungen der Pulmonalgefäße sind im Sagittalbild an ihren rundlichen, gleichmäßigen vollen Schnittbildern erkennbar. Die Tomogramme zeigen deutlich, wie sie mit zunehmender Entfernung vom Hilus zahlreicher werden und sich ihre Durchmesser verringern. In gleicher Weise, wenn auch seltener, kann man im Hilusgebiet die Lumina von Bronchien feststellen.

Die auffallende Sichtbarmachung von Gebilden (Gefäße, Bronchien), die man sonst im normalen Bild kaum mit solcher Deutlichkeit zu sehen vermag, läßt es erklärlich erscheinen, daß das Tomogramm in pathologischen Fällen besonders aufschlußreich sein muß.

So heben sich bei der Tuberkulose, wie aus den beigefügten Aufnahmeserien Abb. 5—16 zu ersehen ist, in der Schnittebene liegende Herdbildungen besonders deutlich ab von ihrer Umgebung

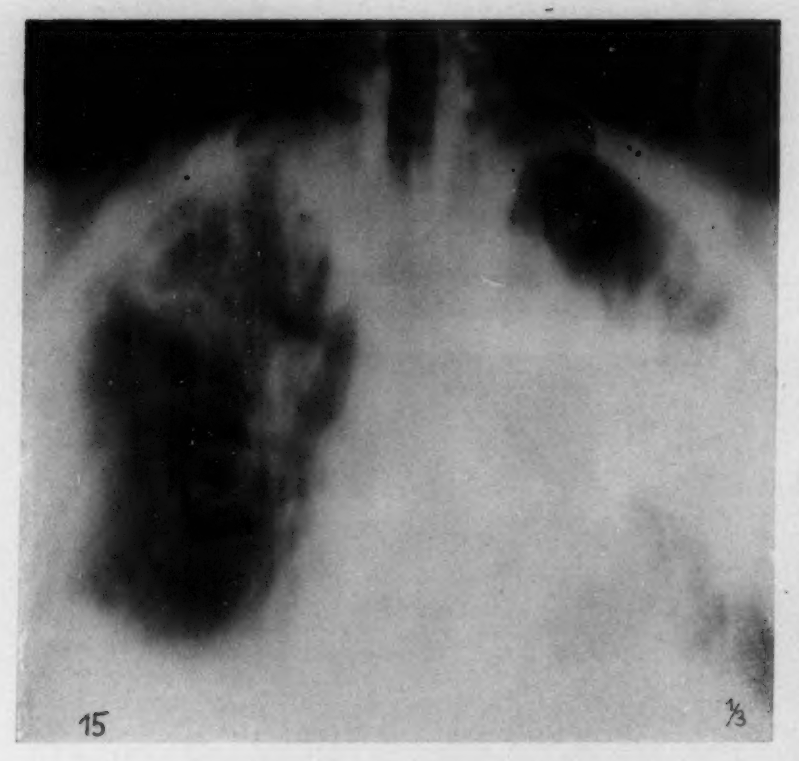


Serie IV

Abb. 14. Derselbe Kranke. Tomogramm in 7 cm Tiefe von der vorderen Brustwand aus gemessen. Links ist die obere Lungenhälfte ausgefüllt von einem System größerer Kavernen, umgeben nach unten und median von einer breiten Zone exsudativer Verdichtung. Rechts über der oberen Lungenhälfte diffuse Verschattung, in der man eine Reihe produktiv-fibröser Herdbildungen erkennt.

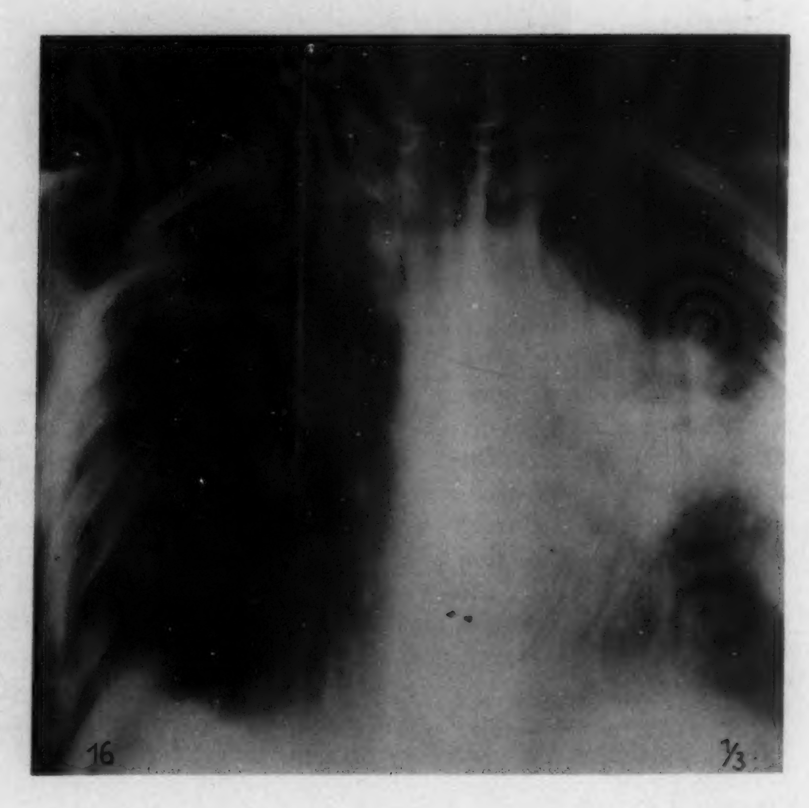
und erscheinen in wahrheitsgetreuer Abbildung. Produktive, exsudative oder fibröse Herde sind leicht differenzierbar. Ebenso läßt sich der Charakter einer Kaverne genauer feststellen. Auffallend sind am Tomogramm flächenhafte gleichmäßige Schattenbildungen, wie man solche im gewöhnlichen Röntgenbild nicht oft sieht. Sie sind der Ausdruck mehr oder weniger ausgebreiteter atelektatischer Lungengebiete. Interessant ist auch die regelmäßige Darstellung von an den Randpartien gelegenen Herden. Sie erscheinen im normalen Bild überhaupt nicht oder selten, weil ihre Schatten vermöge des kleinen Durchmessers der kortikalen Lungenpartien überbelichtet werden und demzufolge nicht differenzierbar sind.

Wohl aber eine der größten Vorteile der Tomographie liegt in der Möglichkeit der topographischen Bestimmungen der einzelnen krankhaften Prozesse und ihrer genauen Ausdehnung. Besonders aufschlußreich sind nach dieser Richtung die Ergebnisse bei Kavernen. Ihre Form und Größenveränderung in den verschiedenen Tiefenlagen sowie ihre Beziehungen zu Bronchien lassen sich mit Leichtigkeit ermitteln, und zwar auch dann, wenn sie wie bei zirrhotischen Phthisen innerhalb ausgedehnter Verschattungen liegen.



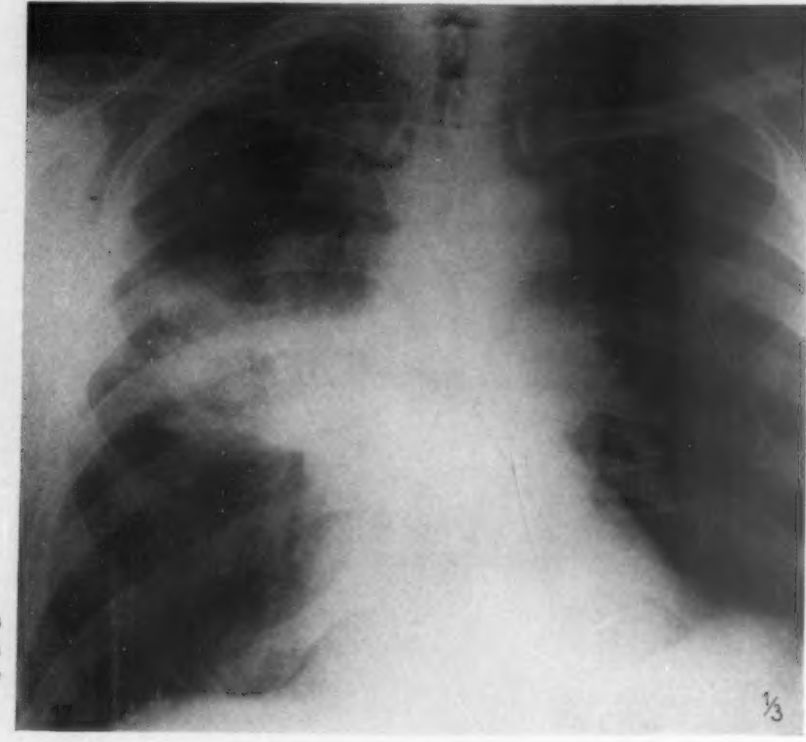
Serie IV

Abb. 15. Derselbe Kranke. Tomogramm in einer Tiefe von 10,5 cm von der Rückwand aus gemessen. Links Befund ähnlich wie bei der vorigen Abbildung, jedoch mit mehr Ausdehnung nach den basalen Lungenabschnitten. Rechts weist der ganze Oberlappen eine dichte Verschattung auf, in der man diffus erweiterte und unregelmäßig verlaufende Bronchiallumina erkennt (Sichtbarkeit des eparteriellen und hyparteriellen Bronchus rechts und einer Reihe von Verzweigungen desselben). Kortikal einzelne Kavernenbildungen.



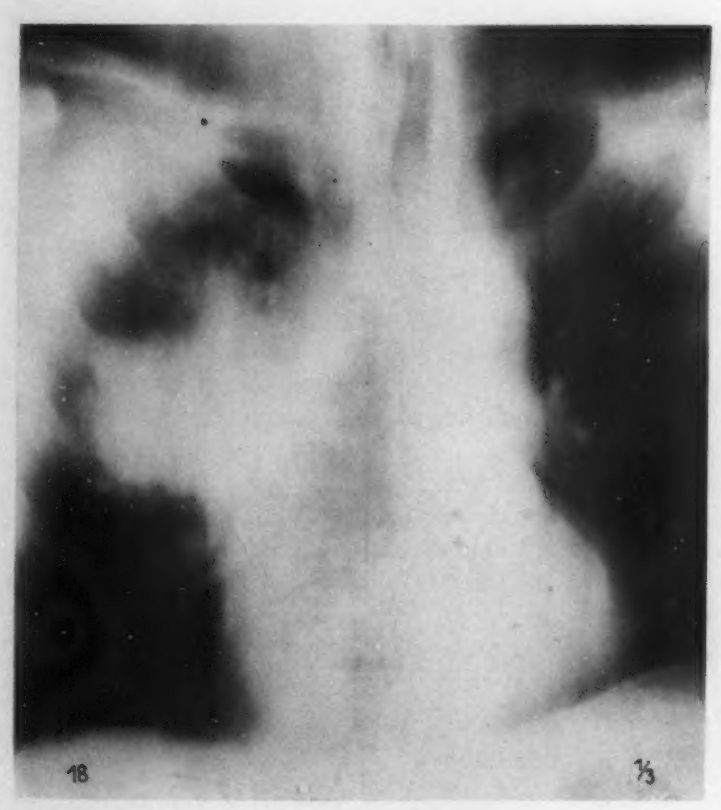
Serie IV

Abb. 16. Derselbe Kranke. Tomogramm in einer Tiefe von 7 cm von der Rückwand aus gemessen. Links fließt das Kavernensystem zu einer größeren Höhle zusammen. Die exsudative Verdichtung nimmt nach unten an Ausdehnung ab. Rechts ist die obere Lungenhälfte eingenommen von produktiv-fibrösen Herd- und Kavernenbildungen, letztere besonders ausgeprägt in den kortikalen Abschnitten. Diffuse kortikale Trübung, die auch die basalen Abschnitte befällt.



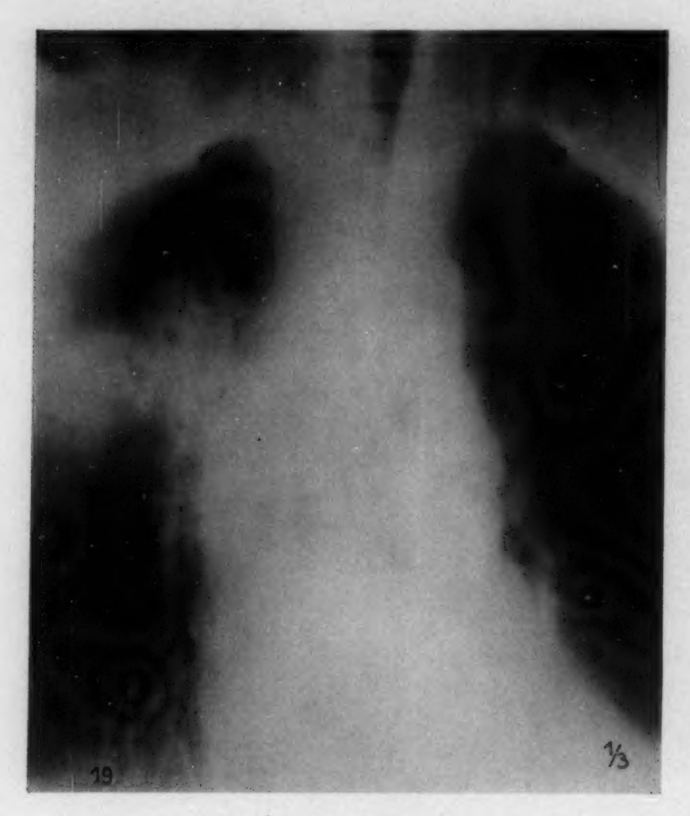
Serie V

Abb. 17. Vom Hilus ausgehendes Lungenkarzinom, sich über den Mittellappen ausbreitend. (Normale Aufnahme.)



Serie V

Abb. 18. Derselbe Kranke. Tomogramm in einer Tiefe von 10 cm von der vorderen Brustwand aus gemessen. Dichte, den mittleren Abschnitt des Lungengeschosses ausfüllende und bis zu zwei Querfinger von der seitlichen Thoraxwand sich ausdehnende Verschattung. Man bemerke ihre ungleichmäßige Gestalt und Begrenzung.



Serie V

Abb. 19. Derselbe Kranke. Tomogramm in einer Tiefe von 10 cm von der Rückwand aus gemessen. Die Schattenintensität nach den rückwärtigen Partien nimmt ab, die Ausdehnung reicht jedoch jetzt bis zur seitlichen Brustwand. Die Gleichmäßigkeit des Schattens in diesem Abschnitt spricht für Atelektase. Bemerkenswert ist die obere zackige und ungleichmäßige Begrenzung des Schattens.

In gleicher Weise lassen sich entzündliche oder tumoröse Infiltrationen der Lunge umgrenzen (Abb. 17—19) und ihre Zerfallshöhlen innerhalb ausgedehnter, dichter Verschattungen aufdecken. Auch kann man Bronchiektasen ohne Zuhilfenahme von Kontrastmittelfüllung an den zahlreichen, mehr oder weniger großen und scharfbegrenzten Aufhellungen erkennen und lokalisieren.

Besondere Bedeutung gewinnt auch die Tomographie für die Beurteilung therapeutischer bzw. chirurgischer Eingriffe bei der Tuberkulose. Die dichten Verschattungen bei Plomben und Thorakoplastik verhindern hier bekanntermaßen bei den üblichen Aufnahmen die Durchsicht und erschweren die Deutung oder machen sie gar unmöglich. Durch ein in zweckmäßig gewählter Ebene aufgenommenes Tomogramm kann man die etwa noch vorhandenen Kavernen darstellen und den Grad ihrer Beeinflussung bestimmen.

Es bedarf kaum noch der Erwähnung, daß die Tomographie als Lokalisationsmethode besonders bei im Thorax bzw. in der Lunge gelegenen Fremdkörpern von Nutzen sein kann. Die oft schwierige Entscheidung der Frage, ob ein Fremdkörper intrathorakal in den kortikalen Lungenteilen oder extrathorakal liegt, wird durch sie leicht zu treffen sein.

Zusammenfassung

Es werden allgemeine Überlegungen über den Wert der Körperschnittdarstellung angestellt und es wird darauf hingewiesen, daß die bisherigen Mittel zur praktischen Ausübung des Verfahrens, es sei denn für die Darstellung des Skeletts, ungeeignet waren. Der Tomograph gestattet, Körperschichten wählbarer Dicke bei gleichbleibender Verwischung von Störschatten in Expositionszeiten bis zu einer Sekunde hinab darzustellen.

Im besonderen wird die Tomographie der Lunge behandelt. Es wird an Hand mehrerer Bilderserien dargetan, daß man die Pulmonalgefäße mit ihren Verzweigungen, die Bronchien und ihre pathologischen Veränderungen sichtbar machen, Herdbildungen und Kavernen lokalisieren, die Ausdehnung von Prozessen ermitteln und im normalen Röntgenbilde nichtwahrnehmbare Herdbildungen feststellen kann.

Die Tomographie der Lunge liefert Aufschlüsse, die weder das normale Aufnahmeverfahren, noch die Röntgenstereoskopie zu bieten vermag. Dabei ist sie in der Durchführung höchst einfach.

Aus dem Institut für Phys. Therapie und Röntgenologie der Universität München
(Vorstand: Prof. Dr. Böhm)

Atemtechnik und Zwerchfellbewegung im röntgenographischen Bewegungsbild

Von **Hans Richter,** Berlin

Mit 6 Abbildungen

Die Bewegungsvorgänge bei der Atmung nehmen unter den Bewegungsautomatien der inneren Organe eine besondere Stellung ein, da die einzelnen aktiven Muskelgruppen, welche diese Bewegungen auslösen, dem Willen weitgehend unterworfen sind. Die Atemgymnastik fußt auf dieser Willensbeherrschung, und es ist daher von grundlegender Bedeutung, mit objektiven Methoden die Auswirkung der willkürlichen Beeinflussung des Atemmechanismus genauer zu studieren.

In der Röntgendiagnostik hat in neuerer Zeit das Flächenkymogramm die Möglichkeit gegeben, die Bewegungen der an der Atmung beteiligten Organe während der Tätigkeit graphisch zu verfolgen, und es wurde daher der Versuch gemacht, mit dieser Methode die Änderungen der Atembewegung durch bestimmte Atemübungen in Vergleichsversuchen möglichst zahlenmäßig zu erfassen.

Im einzelnen wurde untersucht:

1. Kann auf Kommando ein rein thorakaler oder rein abdomineller Atemtyp ohne besondere Einübung oder nach entsprechender Übung erreicht werden?
2. Kann durch systematische Atemübungen eine Vergrößerung der Atembewegung überhaupt erzielt werden?
3. Wie verhalten sich die Atembewegungen bei bestimmter willkürlicher Beeinflussung zu den spirometrisch feststellbaren Vorgängen des Luftwechsels?

Zu diesen Hauptfragen gesellen sich Feststellungen über den Einfluß der Armmitbewegungen, über die Bewegungsphänomene bei geschlossener Klottis u. a. m.

Physiologie und Technik

In der Physiologie unterscheidet man bekanntlich verschiedene Atemtypen, deren sich der Mensch bedienen kann. Für meine Zwecke genügt mir eine Dreiteilung in

1. kostale Atmung,
2. Zwerchfell- oder Abdominalatmung,
3. kostoabdominelle Atmung, d. i. die vereinigte Tätigkeit aller Atemmuskeln. Die von Einigen angeführte Klavikular- oder Hochatmung, auch „hohe Brustatmung" genannt, läßt sich leicht in das Gebiet der kostalen Atmung eingliedern. Je nach dem Wechsel dieser verschiedenen Typen wird auch eine grundsätzlich verschiedene Bewegung des Zwerchfells resultieren.

Es wäre falsch, wenn man erwarten wollte, daß im praktischen Versuch bei der thorakalen Atmung sich nur die Rippen bewegen würden und bei der abdominellen nur das Zwerchfell. Die Atmung beruht immer auf dem Zusammenwirken aller Organe, und die Unterschiede und Einteilungen können sich nur auf ein relativ stärkeres Hervortreten eines Faktors beziehen. Bei der Bestimmung des Atemtypus aus den Anhaltspunkten, welche das Flächenkymogramm uns gibt, ist es wichtig, über einige technische Voraussetzungen der Ablesung Klarheit zu besitzen.

Im Flächenkymogramm, dessen Zustandekommen und spezielle Technik Stumpf (1) in mehreren Arbeiten geschildert hat, ist die Bewegung des Zwerchfells und der Rippen durch Kurven ausgedrückt, welche sich am Rande der Organe dem Gesamtbild einordnen. Die Verbindung der zu einem Organ gehörigen Kurvenumkehrpunkte in jeweils benachbarten Streifen gibt ein Bild des Ausmaßes der Gesamtbewegungen des betreffenden Teiles, z. B. des Zwerchfells oder der Rippen. Die Kurvenform unterrichtet über den Ablauf und der Vergleich der Kurven untereinander über die zeitlichen Relationen der graphisch festgehaltenen Bewegungen. Bei der Betrachtung des Ausmaßes der Bewegungen darf man auch bei den Atmungsaufnahmen nicht in den Fehler verfallen, einfach die Amplitude der aufgezeichneten Kurven als Ausmaß zu bezeichnen. Die Amplituden im Bild sind jeweils von der Rasterstellung abhängig, und die Organe werden sich in ihrer Bewegung jedenfalls nicht nach dem Raster richten. Zur Bestimmung des Ausmaßes der Bewegungen ist es sowohl beim Zwerchfell wie bei den Rippen unbedingt notwendig, die Endlagen herauszuzeichnen oder mindestens gedanklich zu ergänzen. Der Abstand der beiden den Endlagen entsprechenden Linien ergibt dann die Bewegungsgröße. Alle Kymogramme in dieser Arbeit wurden am stehenden Patienten mit vertikalem Raster gefertigt, da diese Aufnahmen für die Zwerchfell- und Rippenbewegungen am übersichtlichsten sind. Die Zahlenangaben bei der Bestimmung von Bewegungen beziehen sich immer auf den Abstand der herausgezeichneten Endlagen an einer jeweils näher definierten Stelle. Bei Zwerchfell und Rippen wird meistens immer ein Bezirk senkrecht zu den Rasterlinien verlaufen; hier kann die Amplitude direkt auf dem Flächenkymogramm abgegriffen werden. Die Bedeutung der Art der Ablesung wird aber ohne weiteres klar, wenn man z. B. bei Frontalbildern die Hebung des Sternums in der Inspiration bestimmen will. Der vordere und hintere Sternalrand verläuft in spitzem Winkel zu den vertikalen Rasterschlitzen, und es sind daher die Kurvenamplituden im Flächenkymogramm gewaltig vergrößert. Zeichnet man aber die Endlagen heraus, so bekommt man leicht ein Bild der wahren Lageänderung und kann die bei der Bewegung zurückgelegte Strecke an dem senkrechten Abstand der beiden Endlagen voneinander messen. Kennt man den Winkel, den der Organrand mit den Rasterschlitzen bildet, so kann man die Reduzierung auf die wahren Verhältnisse auch rechnerisch finden. Die Formel hat Stumpf (12) früher angegeben.

Eine zahlenmäßige kymographische Abgrenzung zwischen kostaler, abdomineller und gemischter Atmung zu geben, ist schwer möglich. Wir müssen uns immer vergegenwärtigen, daß von den räumlichen Komponenten der tatsächlichen Bewegung nur die zentrale Projektion auf eine Ebene aufgezeichnet wird, so daß die im Kymogramm meßbaren Bewegungen mit der Lageänderung der Organteile nur in einem bedingten Zusammenhang stehen. An den Rippen kommt im sagittalen Bild nur der Hochstoß zur Anschauung; dieser aber hängt mit dem Seitenstoß und dem Vorstoß, da es sich um ein starres Gebilde handelt, in gesetzmäßiger Weise zusammen. Beim Zwerchfell jedoch sind die Verhältnisse wesentlich komplizierter, da sich nicht alle Teile gleichmäßig und gleichzeitig bewegen. Zu Vergleichszwecken betrachtet man am besten die Bewegungsausschläge der Zwerchfellkuppen, wobei man sich wohl vorstellen kann, daß die Bewegung dieses Teiles in den allermeisten Fällen mit der Gesamtbewegung in enger Beziehung steht.

Wie eingangs bereits bemerkt, gibt es keine Atmung, bei welcher sich nur die Rippen oder nur das Zwerchfell bewegen würden. Wir sprechen von kostaler Atmung, wenn im Kymogramm die Rippenbewegung besonders deutlich hervortritt und der Abstand der Endlagen, etwa in der Mitte des Thorax an den Rippen abgegriffen, die gleiche Größe wie die Bewegung der Zwerchfellkuppe erreicht. Von abdomineller Atmung wollen wir sprechen, wenn die Bewegung der Zwerchfellkuppe erheblich überwiegt. Der bei ruhiger und ungezwungener Atmung am häufigsten gefundene gemischte Typ zeigt große individuelle Verschiedenheiten. Die Bewegungen der Zwerchfellkuppe verhalten sich zur Amplitude der 5. Rippe etwa wie 3:1 und variiert bis zum Verhältnis von etwa 2:1. Um einigermaßen definierbare Verhältnisse zu schaffen, möchte ich vorschlagen, von thorakaler Atmung zu sprechen, wenn das Verhältnis vom Zwerchfell zur Rippenbewegung im Flächenkymogramm kleiner wird wie 2:1, und von abdomineller Atmung, wenn das Verhältnis größer wird wie 3:1. Dazwischen liegt die gemischte Atmung. Eine solche Abgrenzung, die sich nur auf Verhältnisse im Bild und nicht auf absolute Maßzahlen bezieht, soll nichts anderes bezwecken, als die Ausdrucksweise und Beschreibung der Flächenkymogramme zu erleichtern.

Im Frontalbild sind die Unterschiede zwischen thorakaler und kostaler Atmung im Flächenkymogramm meist noch deutlicher zu verfolgen. Bei der thorakalen Atmung sieht man vor allem eine kräftige Vorwärtsbewegung des Sternalrandes, während das Zwerchfell wohl im allgemeinen tiefer tritt, aber bei forcierter thorakaler Atmung eine recht komplizierte Bewegung ausführt, da die vorderen Teile bei der Inspiration gehoben werden. Die Einzelheiten dieser Erscheinung hat Dahm (2) beschrieben, und es kann hier auf dieselben näher nicht eingegangen werden. Bei abdomineller Atmung bewegt sich das Sternum nur sehr wenig, und das Zwerchfell vollführt um so größere Bewegungen. Will man auch im Frontalbild eine Abgrenzung zwischen thorakaler, abdomineller und gemischter Atmung schaffen, so wird es am zweckmäßigsten sein, die Amplituden der Zwerchfellbewegung, abgegriffen in der Mitte desselben, zu der Bewegung des Sternums in Beziehung zu setzen, da die Rippen in der Regel nicht deutlich genug hervortreten und infolge ihres verschiedenen Abstandes vom Film sehr verschiedene Amplituden aufweisen. Zwerchfellbewegung: Sternumbewegung würde sich bei thorakaler Atmung etwa wie 3:1 verhalten; bei abdomineller Atmung etwa wie 5:1; dazwischen läge der gemischte Typ. Die oben angegebenen Verhältniszahlen wurden ermittelt durch den Vergleich zahlreicher Atmungsbilder und sind natürlich nur näherungsweise Bestimmungen.

Versuche

Als Untersuchungsmaterial hatte mir der Chefarzt des Standortlazaretts München, Generaloberarzt Dr. Gundeloch, 20 Soldaten zur Verfügung gestellt, welche eifrig, meist erst nach vieler Übung, die teilweise ungewohnten atemtechnischen Übungen ausführten.

Zunächst sollte festgestellt werden, in welcher Weise sich eine kommandierte Brustatmung und Bauchatmung im Kymogramm auswirkt. Ich ging jeweils aus von der ruhigen, ungezwungenen Atmung, die an mehreren Tagen verglichen wurde, und fertigte Kymogramme in sagittaler und frontaler Richtung. Nun forderte ich die VP. auf, die Bauchatmung nach Möglichkeit auszuschalten. Ich ließ sie die ihnen geläufige „militärische Haltung" einnehmen. Dabei sollte nach meiner Anweisung der Bauch sogar noch etwas übertrieben eingezogen und die Brust weit vorgewölbt werden. In dieser Haltung sollte nun eine kostale Atmung ausgeführt werden. Die VP. wurden angewiesen, nach meinem Kommando in den ersten 2 Sekunden des Rasterablaufs eine kräftige Inspiration und sofort anschließend in den nächsten 2 Sekunden eine kräftige Exspiration auszuführen. Diese Art der Atmung ließ ich dann mehrere Tage üben, bis ich mich überzeugt hatte, daß sie einwandfrei ausgeführt wird.

Andere VP. trainierte ich nach Festhaltung der ruhigen, ungezwungenen Atmung für die kommandierte abdominelle Atmung. Ich unterrichtete meine VP. wieder eingehend über den Sinn der Übung. Die VP. sollten in vollkommen ungespannter Haltung mit dem inspiratorischen Einströmen der Atemluft den Bauch vorwölben. Wenn die physiologische Vorwölbung beendet war, sollte die VP. noch außerdem willkürlich das Abdomen weiter vortreiben. Ich bin mir im Klaren darüber, daß hierzu eine Kompression des Thorax, wenigstens in den obersten Teilen, nötig ist. Diese ganze Einatembewegung sollte in den ersten beiden Sekunden des Rasterablaufs stattfinden. Sofort sollte sich dann, in den nächsten 2 Sekunden, die Exspiration anschließen. Gleichzeitig mit dem Ausströmen der Luft sollte das Abdomen langsam wieder eingezogen werden, um schließlich am Ende der Exspiration maximal kontrahiert zu sein. So leicht und natürlich die Ausführung der Übung auch scheint, konnte ich doch erst nach langer Übung meine VP. vor den Röntgenschirm stellen.

Wieder andere VP. ließ ich auf Kommando eine kostoabdominelle Atmung ausführen. Dabei ging ich so vor, daß ich aus meinem Material die geschicktesten Leute aussuchte und täglich je 2mal 25 Minuten eine spezielle Atemgymnastik trieb, bei der das Hauptaugenmerk auf eine richtige und energische Durchführung einer kostoabdominellen Atmung gerichtet wurde.

Die VP. sollten während der 4 Sekunden des Rasterablaufs eine tiefe Inspiration und eine tiefe Exspiration ausführen. Bei Beginn der Inspiration sollten die VP. den Brustkorb heben. Dabei gehen die seitlichen Brustkorbpartien ebenfalls kranialwärts und nach außen, die obere Brustwand wird gedehnt, der Rumpf wird gestreckt. Das Abdomen wird durch diese plötzliche Hebung des Thorax zuerst etwas eingezogen. Wenn, in der 1. Sekunde etwa, der Brustkorb maximal erweitert war, sollte mit dem weiteren inspiratorischen Einströmen der Atemluft der Bauch vorgewölbt werden, um am Ende der Inspiration ebenfalls maximal geweitet zu sein. Die Exspiration sollte genau entgegengesetzt ausgeführt werden; also mit der Ausatmung sollte sich der Thorax senken und der Bauch eingezogen werden. Schließlich sollte noch eine willkürliche kräftige Kontraktion der Bauchmuskeln den letzten Grad der Exspiration bewerkstelligen. Die Ausatmung läßt sich nicht so gut trennen in Brust- und Bauchatmung wie die Inspiration. Das wirkt sich auch in der kymographischen Kurve aus.

Die Auswertung der Bilder

Die Darstellung der absolut ruhigen Atmung bietet einige Schwierigkeiten; vielleicht ist es sogar kaum möglich, einer VP. zu „kommandieren", ruhig zu atmen. Schon durch die Aufforderung und vor allem dadurch, daß die VP. die Aufmerksamkeit auf die sonst ganz unbewußte Atmung

richtet, wird zum mindesten die Tiefe verändert. Es ist naheliegend, daß auch die Frequenz und unter Umständen sogar der ganze Atemtypus durch die plötzliche Lenkung des Bewußtseins auf das Atmen irgendwelchen Veränderungen unterliegt.

Diesen Schwierigkeiten habe ich dadurch aus dem Wege zu gehen versucht, daß ich allen meinen VP. die gleiche Anweisung gegeben habe, nämlich, ruhig, ohne Betonung eines bestimmten Atemtypus, die Luft durch die Nase einzuziehen und sofort wieder — die ganze Phase innerhalb einer Sekunde — auszuatmen. Dabei sollte die VP. weder den Thorax bewußt heben, die Schultern und Oberarme selbstverständlich auch nicht, noch den Bauch inspiratorisch sich übermäßig vorwölben lassen. Die Exspiration sollte ohne eine Kontraktion der Bauchmuskulatur vor sich gehen. Um nun möglichst gleichmäßige Kurven der Zwerchfellbewegung zu erhalten, habe ich den VP. die Anweisung gegeben, innerhalb des Rasterablaufs, also in meinem Fall immer in 4 Sekunden, auch 4mal aus- und einzuatmen. Zur Orientierung der VP. wurde von mir nach einem Lichtzeichen die Schnelligkeit, in der die Atemzüge auszuführen waren, angegeben. Da von den Leuten jeweils erst nach mehrmaligem Üben die Kymogramme angefertigt wurden, war auch anzunehmen, daß die Atmung genau nach dem Kommando ausgeführt wurde.

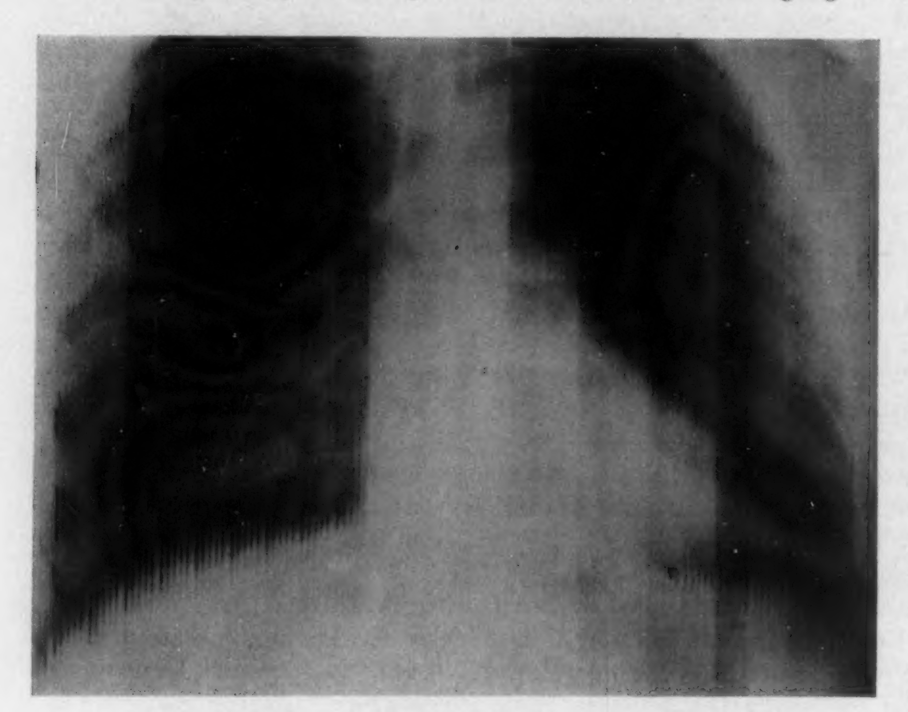


Abb. 1. Kymographische Aufnahme des Zwerchfells bei ruhiger Atmung. 5 Atemzüge. (Abwärtsgehen des Zwerchfells = Inspiration, Hochsteigen = Exspiration.)

Es ist nun ganz interessant, zu sehen, wie verschieden die einzelnen Leute auf das Kommando der ruhigen Atmung eingingen. Es hat sich gezeigt, was an und für sich auch anzunehmen war, daß die VP., die sich schon irgendwie mit ihrer Atmung beschäftigt hatten, wesentlich schneller auf die Übungsanweisung reagierten. Der Eifer der Leute hat mir in manchen Fällen mehr geschadet als genutzt. Teilweise machten die Leute 5 Atemzüge während des Rasterablaufs oder 5 Inspirationen und 5 Exspirationen oder umgekehrt.

Bei der Betrachtung der Kymogramme (Abb. 1) ergab sich als Erfolg der ungezwungenen Atmung bei allen VP. ganz einheitlich, daß die Atembewegungen, sowohl des Zwerchfells als wie der Rippen, absolut gleichmäßig mit relativ kleiner Amplitude abliefen, d. h. es stellte sich immer wieder die gleiche Amplitude an der gleichen Stelle ein. Der Ablauf der einzelnen Atembewegungen war jeweils ein ähnlicher, und auch die Zeitrelationen der Bewegungen untereinander blieben ähnlich. Bei Versuchen an verschiedenen Tagen an ein und derselben Person bekam man vollkommen vergleichbare Bilder. Zur Bestimmung der Ähnlichkeit eignet sich besonders gut die Feststellung des Verhältnisses von Zwerchfell zu Rippenbewegungen an genau definierten Stellen, wie es oben skizziert wurde. Dieses Verhältnis bleibt bei denselben Versuchspersonen immer dasselbe, wenn es gelingt, unter ähnlichen physiologischen Bedingungen aufzunehmen. Es besteht also auch bei den Atembewegungen eine Konstanz in ganz analoger Weise, wie sie bei der Bewegung des Herzens von Stumpf (1) und Zierach (3) festgestellt wurde. Bei verschiedenen Personen

besteht ein deutlicher Unterschied in den Bewegungsbildern der ruhigen Atmung. Dieser Unterschied besteht vor allem in dem verschiedenen Verhältnis zwischen Rippen- und Zwerchfellbewegung. Außerdem zeigt auch das Zwerchfell in seinen verschiedenen Abschnitten verschiedene Amplituden. Das untersuchte Material ist zu gering, um eine Typisierung hier vornehmen zu können. Es wäre aber sicherlich sehr interessant, in größeren Reihenuntersuchungen solche individuelle Verschiedenheiten näher zu bestimmen und sie evtl. zu anderen physiologischen Daten in Beziehung zu setzen.

Kostale Atmung: Bei der kommandierten kostalen Atmung zeigt sich auf dem röntgenographischen Bewegungsbild eine überraschend geringe Exkursionsbreite des Diaphragma. Im Gegensatz zu dieser relativ geringen Zwerchfellbewegung steht die starke, im Kymogramm sehr gut sichtbare Rippenbewegung. Auch die Klavikula wird inspiratorisch stark gehoben. Meine VP. haben in einwandfreier Weise nicht einmal das Schulterblatt übermäßig bewegt, ein Fehler, der beim Versuch einer tiefen Brustatmung häufig gemacht wird. Abb. 2a und b veranschaulicht den Typ einer fast reinkostalen Atmung. Zuerst ist das Diaphragma noch in einer annähernden inspiratorischen Ruhelage. Dabei beginnen die Rippen bereits ihre exspiratorische Abwärtsbewegung. Ungefähr die 2. Sekunde zeigt den durch die Exspiration bedingten, schnell aufsteigenden Schenkel, der seinen höchsten Punkt zur gleichen Zeit erreicht, wie die Rippe ihren tiefsten. Sofort schließt sich mit der Rippenhebung in der 3. Sekunde die inspiratorische Senkung des Diaphragma an.

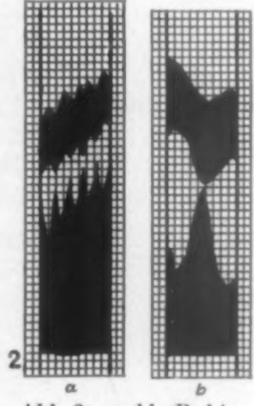


Abb. 2a und b. Ruhige Atmung, kostoabdominal; b Bewegungskurven von Zwerchfell und Rippen bei kommandierter kostaler Atmung.

Nicht ganz einfach ist die Bewegung, die das Zwerchfell in toto bei der kostalen Atmung ausführt. „Wenn der Brustkorb bei der Atmung stark erweitert wird und dadurch der laterale Insertionspunkt des Diaphragma sich von der Körpermitte weiter entfernt, so muß die Kuppe abgeflacht werden. Jedoch erreicht die Abflachung in normalen Fällen nie besondere Grade“ [Hitzenberger (4)]. Im kymographischen Röntgenbild ist recht deutlich zu sehen, wie in dem Moment, in dem der Phrenikokostalwinkel erschöpft ist und die Inspirationsbewegung weiter ausgeführt wird, nun eine einwandfrei erkennbare Abflachung eintritt. Diese Abflachung wird im frontalen Bewegungsbild noch deutlicher.

In seitlicher Aufnahme zeigt sich, zuerst etwas überraschend, im Bewegungsbild eine Phasenverschiebung der sternalen Partien gegenüber den lumbalen. Es ist vielleicht weniger eine Phasenverschiebung als eine etwas geänderte Form der Zwerchfellzacken. Eine ausgesprochene pseudoparadoxe Bewegung der sternalen Partien habe ich auch hier nicht feststellen können. Die minimalen Amplituden an den sternalen Partien erkläre ich ebenso, wie Hitzenberger (4) die pseudoparadoxe Bewegung erklärt, nämlich damit, daß bei der inspiratorischen Hebung des Thorax auch die sternalen Partien mitgehoben werden. Meiner Ansicht nach gleicht diese Rippenhebung die natürliche Abwärtsbewegung des Zwerchfells soweit aus, daß eine nur ganz geringfügige Bewegung des Diaphragma an den vorderen Partien resultiert.

Ganz analog mit dieser geringen Diaphragmabewegung ist die erstaunlich kleine Verschiebung des Herzens bei der kostalen Atmung.

Das die „Spitzenatmung oder Hochatmung“ [Schroth] bezüglich der Zwerchfellbewegung sich ähnlich auswirken wird wie die kostale Atmung, ist wohl klar. Das sind Variationen, die jedenfalls keine grundsätzliche Änderung an der Bewegung hervorrufen, höchstens eine Verschiedenheit der Amplituden.

Abdominelle Atmung: Bei der kommandierten abdominellen Atmung fällt im röntgenographischen Bewegungsbild sofort die große Exkursionsbreite des Zwerchfells zwischen maximaler Inspiration und Exspiration auf. Wieder stößt man auf einige Schwierigkeiten bei der Auswertung der Beziehungen von Zwerchfell-, Rippen- und hier sogar Schlüsselbeinkurven (Abb. 2c). Die Zwerchfellbewegung beginnt (a) mit einer tiefen Abwärtsbewegung, also Inspirationsbewegung.

Das gleichzeitige kurze Abwärtsgehen der Rippen (b) dient meiner Ansicht nach dazu, den Druck im Thorax durch Kompression zu vergrößern. Dann geht bei besonders extremen Fällen die Rippenbewegung, noch während des Abwärtsgehens des Diaphragmas, in eine Hebung über. Hier gibt der Vergleich mit der Klavikulabewegung (c) den Beweis, das es sich um eine allerdings nur kleine, anscheinend auch beim rein abdominellen Atmen nicht vermeidliche Einatembewegung des Thorax handelt. Dann senkt sich, synchron mit der exspiratorischen Aufwärtsbewegung des Zwerchfells (f), die Klavikula (d), während die Rippen mit dem Einziehen des Bauches weiter ansteigen (e), d. h. also, daß trotz der Ausatembewegung eine Rippenhebung stattfindet.

Diese reine Zwerchfellatmung kann natürlich auf die Dauer nicht durchgeführt werden. Bei zu heftigem abdominellen Atmen tritt Schwindel, Kopfschmerz, Erbrechen ein. Schmitt schreibt: „Man versuche einmal 12 Atemzüge hintereinander hastig und heftig gegen das Diaphragma anzupressen und wird für sein Leben genug haben an der Wirkung solch gewaltsamen Wollens.“ Die diaphragmale Atmung gilt als kräftige natürliche Massage der Baucheingeweide.

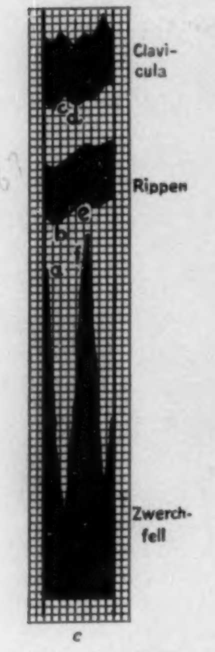


Abb. 2c. Bewegungskurven von Zwerchfell, Rippen und Klavikula bei kommandierter abdomineller Atmung.

Im übrigen verweise ich auf den dritten Punkt, die kostoabdominelle Atmung und auf die Variation des rein abdominellen Atmens, „das Bauchschnellen“.

Um eine Vorstellung zu geben, in welcher Weise sich die Atemkommandos auswirken, greife ich je einen Fall heraus und stelle die Maßzahlen, abgelesen an Zwerchfellkuppe und 5. Rippe links in der Skapularlinie, sowie die Wanderung des Sternums im Frontalbild nebeneinander.

Die Tabellen zeigen, daß durch Übungen auf Kommando die Bewegungsverhältnisse zwischen Rippen und Zwerchfell weitgehend geändert werden können. Dies trifft insbesonders für die Bewegung des Zwerchfells zu. Es ist jedoch nicht möglich, nur die kostale oder abdominelle Komponente isoliert zu verstärken; denn wir sehen bei einer forcierten Brustatmung immer auch eine Zunahme der Zwerchfellamplituden und bei einer forcierten Bauchatmung keine Aufhebung der Rippenbewegung. Die Verhältnisse allerdings ändern sich, wie aus unten stehender Tabelle ersichtlich ist, grundlegend.

Kostoabdominelle Atmung: Bei meinen Untersuchungen ging ich so vor, daß ich mir aus meinem Material schon die geschicktesten Leute aussuchte. Nachdem ich täglich 2mal je 25 Minuten mit diesen Leuten eine spezielle Atemgymnastik getrieben hatte, bei der ich stets das Hauptaugenmerk auf eine richtige und energische Durchführung einer gemischt kostoabdominellen Atmung gerichtet hatte, erhielt ich endlich eine einwandfreie kymographische Aufzeichnung der Zwerchfell- und Rippenbewegung bei kostoabdomineller Atmung.

Die Versuche zeigen eindeutig, daß der Bewegungsumfang von Zwerchfell und Rippen auf Kommando sehr weitgehend geändert werden kann. Bei den VP. wurde jeweils auch in den ersten Tagen der Einübung kymographiert. Es war hier sehr deutlich zu beobachten, daß alle Bewegungen stufenförmig und abgehackt verliefen. Nach hergestellter Übung zeigten sich die Bewegungen vollkommen glatt und gleichmäßig.

Im einzelnen ergab sich, daß bei diesen forcierten Atembewegungen die Bewegungen besonders des Zwerchfells oft sehr kompliziert werden. So ist am Zwerchfell oft ein vierphasiger Verlauf

	Sagittalbild Zwerchfellkuppe links	5. Rippe links	Frontalbild	
			Zwerchfellkuppe	Sternum
VP. U.				
Ruhige Atmung	10	3	18	3
Kommandierte Brustatmung	13	6	20	20
VP. M.				
Ruhige Atmung	7	5	15	7
Kommandierte Bauchatmung	60	4	50	10

sichtbar, entsprechend der Beteiligung der Brust oder des Bauches bei der Atmung. Zu Beginn der Inspiration wird gewöhnlich ein mehr abdomineller Typ beobachtet, während gegen Ende die kostale Atmung überwiegt. Die Zwerchfellexkursionen sind groß, besonders deutlich bei seitlicher Ansicht.

Bei Verbindung entsprechender Punkte der Zwerchfellkymogrammkurven läßt sich in manchen Fällen in eindeutiger Weise eine pseudoparadoxe Bewegung zur Darstellung bringen, bei der sich mit der Inspiration die vorderen Teile heben, während die hinteren Teile bereits eine kräftige Abwärtsbewegung ausführen. Das Zwerchfell macht anscheinend während des Auf- und Niedersteigens in sich wellenförmige Bewegungen.

Ein Vergleich der Rippen- und Zwerchfellkurven bei kostoabdomineller Atmung zeigt, daß der mehr kostale Anteil der Aus- und Einatmung eine in der gleichen Zeiteinheit entgegengesetzt laufende Rippen- und Zwerchfellkurve hat, während der abdominelle Anteil die Rippen beim inspiratorischen Senken des Zwerchfells ebenfalls nach unten gehen läßt, also gleichgerichtet ist.

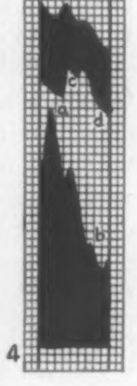
Die geschilderten Beobachtungen ergeben eine restlose Bestätigung der kymographischen Ergebnisse von Dahm (2).

Bewegungsbilder besonderer Übungen

Einfluß des Armhebens bei geöffneter Klottis und gleichzeitiger In- und Exspiration: Eine Modifikation der Brustatmung schien mir einer eingehenden Untersuchung wert: Wie wirkt es sich auf die Zwerchfellbewegung und auf die Rippenbewegung aus, wenn während der Inspiration, bei der also ohnehin schon die Rippen kräftig gehoben werden, noch aktiv die Arme gehoben werden?

In der Versuchsanordnung ging ich so vor, daß ich die VP. wieder eingehend unterrichtete, worauf ich besonderen Wert legte. Die VP. sollte während der 4 Sekunden des Rasterablaufs eine Inspiration und eine Exspiration ausführen. Dabei sollten beim Einatmen zu gleicher Zeit die Arme gehoben werden. (Aus technischen und zeitlichen Gründen mußte die VP. die Arme seitlich hochschwingen.) Die Schulterblätter sollten dabei einander genähert werden. Der Kopf sollte etwas nach hinten geworfen werden. Die Exspiration ließ ich genau entgegengesetzt ausführen. Die VP. sollte die Arme sinken lassen und nach Möglichkeit durch seitliches Anpressen der jetzt seitlich am Thorax liegenden Arme eine größtmögliche Kompression des Brustkorbes erreichen. Die Ausführung dieser ganzen Übung ist nicht leicht, zumal die Aufmerksamkeit durch die Verbindung mit Arm- und Rumpfbewegung vom ruhigen Einziehen der Luft abgelenkt wird. Zu leicht kann man dazu verleitet werden, eine tiefe Einatmung durch pressendes Vorwölben des Brustkorbes vorzutäuschen.

Es muß von vornherein festgestellt werden, daß die Kurven des Bewegungsbildes nicht mehr die gleichmäßige Form wie beim rein kostalen Atmen bieten, sondern daß sich die Kompliziertheit der Übung in einem mehrphasigen Verlauf der Rippen- wie der Zwerchfellbewegung zeigt (Abb. 3). Die Zwerchfellkurve beginnt (a) mit einem exspiratorischen Ansteigen des Diaphragmas. Synchron damit verläuft eine Rippensenkung, die aber noch während des Aufwärtsgehens des Zwerchfells in eine kurze Rippenhebung übergeht. Nun setzt (b) eine inspiratorische Zwerchfellsenkung ein, die aber in unserem Falle nicht begleitet ist von einem kräftigen Heben der Rippen, sondern im Gegenteil von einem Senken. Eine Erklärung ist nicht so schwer: die VP. hat nicht gleichzeitig Inspiration und Rippenhebung machen können, sondern durch die tiefe Inspiration sind sogar die Rippen etwas mit nach unten gezogen worden. Sofort aber setzt nun in steiler Zacke die Rippen- und Armhebung ein, so stark, daß das Diaphragma (c) in die Höhe gezogen wird. Schließlich erfolgt in der 4. Sekunde synchron mit der Rippensenkung das exspiratorische Ansteigen des Zwerchfells.



Links:
Abb. 3. Mehrphasiger Verlauf der Rippen- und Zwerchfellbewegung bei kostaler Atmung mit gleichzeitigem Heben der Arme. Das inspiratorische Abwärtsgehen des Diaphragmas (b—c) ist begleitet von einer gleichzeitigen Rippensenkung (d).

Rechts:
Abb. 4. Rippen- und Zwerchfellkurven bei seitlichem Hochheben und Senken der Arme, ohne dabei zu atmen. Kräftige Abwärtsbewegung des Zwerchfells (a—b) bei gleichzeitiger Rippensenkung.

Zur Kontrolle der letzten Übung habe ich von der gleichen VP. eine kymographische Aufnahme gemacht, bei der vollkommen die vorhergehende Übung ausgeführt werden sollte, nur mit dem Unterschied, daß die VP. nicht dabei atmete. Wieder nach eingehender Übung sollte die VP. kurz vor der Aufnahme noch eine mäßige Luftmenge inspirieren und dann, genau wie vorher, die Arme seitlich hochschwingen mit Streckung der Hals- und Brustwirbelsäule. Mund und Nase sollten dabei unbedingt geschlossen bleiben. Ich bin mir vollkommen darüber im klaren gewesen, daß dabei nicht eine übermäßig starke Rippenbewegung sichtbar sein würde. Denn durch das Einatmen und anschließende Anhalten des Atems wird der Thorax festgestellt, um nachher um so leichter die Arbeit des Hochwerfens der Arme leisten zu können. Für ungeübte Leute ist es allzu schwer, sich bei Ausführung einer Übung und dabei angehaltenem Atem vollkommen locker zu halten. Andererseits gehört ein wirklich starker Willensimpuls dazu, nicht bei der Weitung des Thorax einzuatmen.

Nach Assmann (5) tritt bei Ausführung dieses Versuches eine mäßige Senkung der Zwerchfellkuppel ein, die hervorgerufen wird durch das Heben der unteren Thoraxpartien. Außerdem wird der Rippenbogen erweitert und dadurch das Diaphragma mehr gestreckt.

Ich war überrascht, eine so starke Bewegung des ganzen Diaphragmas zu sehen. Exkursionen von durchschnittlich 3,5 cm sind in Anbetracht dessen, das ohne jede Luftmenge gearbeitet wird, relativ groß.

Auffallend am Kymogramm (vgl. Abb. 4) ist vor allem, daß im ganzen betrachtet und abgesehen von den Zwischenzacken Rippen- und Zwerchfellbewegung gleichzeitig erfolgen, wie dies einer paradoxen Zwerchfellbewegung entspricht. Mit der Senkung der Rippen bei (d) ist auch der tiefste Stand des Zwerchfells (b) erreicht. Man kann sich diese Erscheinung nur so erklären, daß die unveränderte Luftmenge bei der Verkleinerung des Thorax durch die Rippensenkung sich einen Ausgleich durch die Herabdrückung des Zwerchfells schafft. Es wird auch jetzt erklärlich, warum bei dem Hochheben der Arme mit freier Luftzirkulation die Bewegung des Zwerchfells relativ gering ist (vgl. Skizze 3). Die Ausatmung hält wahrscheinlich nicht Schritt mit der Thoraxverkleinerung beim Senken der Arme, und das Zwerchfell unterliegt zwei Bewegungstendenzen, die gegenläufig sind. Das Atmen mit gleichzeitigem Hochheben der Arme ist sicherlich keine Übung, welche die Zwerchfellbewegung besonders fördert.

„Schnupfen" (nach Hitzenberger [4]): Bei der Suche nach einer das Verfahren der Kymographie wirklich ausnutzenden Atemübung zur Prüfung der Zwerchfellfunktion, habe ich eine VP. das von Hitzenberger empfohlene „Schnupfen" ausführen lassen. Man fordert dabei die VP. auf, eine ganz kurze Inspiration durch die Nase zu machen. Man sieht, nach Hitzenberger, normalerweise in jedem Falle beide Zwerchfellhälften eine kurze, nach abwärts gerichtete, ruckartige Bewegung ausführen. Das mediale Drittel der rechten Diaphragmahälfte soll dabei manchmal etwas zurückbleiben. Dadurch, daß ich meine Untersuchungen nur an vollkommen gesunden Leuten vornahm, war es mir nicht möglich, irgend etwas Abnormes zu finden. In pathologischen Fällen erkannte Dahm (2) das Schnupfen als eine ausgezeichnete Funktionsprüfung, bei welcher paradoxe Bewegungstendenzen weit markanter zur Anschauung gebracht werden können als einfache Atembewegungen.

Bauchschnellen als Übung: Ebenso geeignet für die kymographische Prüfung der Zwerchfellbeweglichkeit ist das sog. „Bauchschnellen". Holzknecht (6) gibt an, daß durch das Baucheinziehen eine Kontraktion der Bauchdecken- und Beckenbodenmuskulatur ausgeführt würde und daß das erschlaffte Diaphragma durch die intraabdominelle Drucksteigerung kranialwärts verschoben, stärker in den Thoraxraum eingepreßt würde. Die Bewegung ist nach Holzknecht dadurch noch etwas komplizierter, daß beim Baucheinziehen die untere Thoraxapertur etwas erweitert wird. Diese Erweiterung ruft aber durch Entfernung der Ansatzpunkte des Diaphragmas eine Abflachung desselben hervor und verringert dadurch, wenn auch meist nicht sehr ausgiebig, die Aufwärtsbewegung. Dabei werden nur diejenigen Organe beim Baucheinziehen in die Höhe gedrängt, die kranial von der an den Bauchdecken sichtbaren Kontraktionsfurche liegen, und

zwar um so mehr, je näher sie an derselben liegen. So kommt es auch, daß das Diaphragma die geringsten Exkursionen ausübt.

Das „Bauchschnellen" ist, genau genommen, dasselbe wie die Bewegung bei der rein abdominellen Atmung. Nur ist in dem ersteren Falle, also ohne Atmung, weniger der intrathorakale Druck und die eigene Kontraktion des Diaphragmas der Motor, sondern mehr die durch die Kontraktion der Bauchdecken hervorgerufene Erhöhung und Erniedrigung des intraabdominellen Druckes. Man kann selbstverständlich auch bei vollkommen entspannt gehaltenen Bauchdecken die Bauchpresse durch den Druck mit der flachen Hand ersetzen. Bei diesem sog. Glénardschen Handgriff wird genau der gleiche Effekt erzielt, also eine Druckerhöhung und ein Hochtreiben des Zwerchfells. Hitzenberger hält es dabei für sehr wahrscheinlich, daß die Größe der Exkursionen abhängig sei, abgesehen von der Größe des manuellen Druckes, vom Tonus des Zwerchfells.

Bevor ich von meinen VP. Aufnahmen anfertigte, informierte ich sie wieder eingehend. Schon nach geringer Übung wurde das „Bauchschnellen" richtig ausgeführt; ich ließ meine VP. kurz vor Beginn der Aufnahme normal inspirieren. Dann sollte die VP. in den 4 Sekunden auch 4 mal die Bauchdecken kontrahieren und erschlaffen lassen. Diese Schnelligkeit der Ausführung ist nicht übermäßig erschwerend. Der Thorax sollte möglichst ruhig gehalten werden, eine Forderung, die sich, wie das Röntgenbild zeigt, nicht hat durchführen lassen. Bei der Ausführung der Übung achtete ich darauf, daß die VP. nicht nur das Epigastrium einzog, sondern den ganzen Bauch. Während der ganzen Übung mußten Mund und Nase vollkommen geschlossen gehalten werden. Die kymographischen Röntgenbilder zeigen ein äußerst eindrucksvolles Bild.

Es eröffnen sich hier meiner Ansicht nach einige Möglichkeiten, die klinisch gut zu verwerten wären. Man könnte das Verfahren benutzen zur Beurteilung des Emphysems. Durch die Lungenblähung müßte ein so großer Widerstand auf das Zwerchfell ausgeübt werden, daß es nur zu recht geringen Bewegungen, trotz kräftiger Anwendung der Bauchpresse, kommen könnte. Ganz allgemein für die Beurteilung von Hoch- und Tiefstand des Zwerchfells, für Tonusherabsetzung, vielleicht auch für die Beurteilung entzündlicher Erkrankungen der Brust- und Bauchorgane ließe sich ohne Zweifel dieses Verfahren der kymographischen Darstellung des „Bauchschnellens" verwerten. Am naheliegendsten ist es, diese Methode heranzuziehen zur Feststellung von Zwerchfelladhäsionen.

Wenn man die Zwerchfellkurven mit den Rippenkurven in Beziehung bringt, zeigt sich ein vollkommen synchron mit der Rippenhebung verlaufendes Heben des Zwerchfells. Wenn das Zwerchfell seinen tiefsten Punkt erreicht hat, der Bauch also vorgewölbt ist, stehen auch die Rippen am tiefsten. Im gleichen Sinne wird nun auch das Herz verschoben, und zwar in recht beträchtlichem Grade. Die Wirbelsäule zeigt bei dieser Art der Atemtechnik fast gar keine Bewegungen. Das Verfahren müßte sich zur Abgrenzung und zur Feststellung der Verschieblichkeit von Tumoren im Mediastinum und an der Wirbelsäule verwerten lassen.

Einfluß der Übung auf Zwerchfell und Rippenbewegung

Durch meine Untersuchungen habe ich feststellen wollen, wie sich sowohl die Zwerchfellbewegung wie der ganze Atemtypus verändert unter dem Einfluß einer intensiven Atemgymnastik. Meine Versuchsanordnung ist aus technischen Gründen etwas umständlich geworden. Gern hätte ich im röntgenographischen Bewegungsbild festgestellt, wie eine ruhige Atmung sich unter dem Einfluß einer längeren Gymnastik verändert. Aber aus früher angegebenen Gründen wäre eine Kontrolle nach 8- und 14tägiger Gymnastik allzu sehr von psychischen Momenten abhängig. Ich bediente mich deshalb der gemischt-kostoabdominellen Atmung, von der Überlegung ausgehend, daß dieser Atemtyp zwar physiologisch normal, aber bei den meisten Menschen doch sehr verkümmert sei. Nachdem ich 3 Versuchspersonen einmal eine kostoabdominelle Atmung erklärt und selbst vorgemacht hatte, machte ich die ersten Aufnahmen in frontaler und sagittaler Ebene. Nun arbeitete ich mit diesen Leuten 7 Tage lang, täglich am Vormittag und Nachmittag je 25 Minuten, mit einer speziellen Atemgymnastik. Am 7. Tage wurden Kontrollaufnahmen gemacht, in den gleichen Ebenen und unter den gleichen sonstigen Bedingungen. Es wurde wieder, wie bei der ersten Aufnahme, eine kostoabdominelle Atmung verlangt, bei der die VP. genau wie oben in 2 Sekunden einatmen und in 2 Sekunden ausatmen sollte, in der Reihenfolge: Brust—Bauch—Bauch—Brust. Nach weiteren 7 Übungstagen wurden die letzten Bewegungsbilder gefertigt, genau in gleicher Weise wie die ersten und zweiten Aufnahmen. Das Ziel meiner Atemgymnastik war also ein gemischt-kostoabdomineller Atemtypus. Ich stellte eine Anzahl bewährter Übungen zusammen und übte selbst mit den Leuten, um vorkommende Fehler zu korrigieren. Im großen ganzen bediente

ich mich der ausgezeichneten Übungsanordnung von Kirchberg (7), stellte dabei allerdings auch brauchbare Übungen von Ranke-Silberhorn (8), Lubinus (9), Surèn (10), Kofler (11), Schroth u. a. ein.

Bei der Auswertung der röntgenographischen Bewegungsbilder vergleiche ich immer vom gleichen Fall die entsprechenden Punkte des Zwerchfells nach 7—14tägiger Gymnastik mit der ersten Aufnahme. Die Fehlerquellen sind nicht so groß, wie es bei einer so variablen Tätigkeit, wie es das Atmen ist, zu erwarten wäre. Die Leute haben sich jedesmal die gleichgroße Mühe gegeben.

	Rechts			Links		
	Phr. cost. W.	Mitte	Rechts neben dem Herz	Unter dem Herz	Mitte	Phr. cost. W.
1. Aufnahme	2,3 cm	3,0 cm	2,2 cm	2,2 cm	3,2 cm	3,8 cm
Nach 7 Tagen Gymnastik	2,3 cm	2,3 cm	1,8 cm	2,0 cm	3,0 cm	2,0 cm
Nach 14 Tagen Gymnastik	4,4 cm	5,5 cm	4,9 cm	3,0 cm	5,0 cm	4,4 cm

	Seitlich		
	Unter dem Herzen	Im retrokardialen Raum	Im Winkel
1. Aufnahme	2,3 cm	5,7 cm	6,4 cm
2. Aufnahme	2,1 cm	7,0 cm	6,0 cm

Ganz ohne Zweifel hat hier eine Zunahme der Amplitude im Laufe der Atemgymnastik stattgefunden, und zwar ist es sicher kein Zufall, daß die Zunahme gerade nach 14 Tagen unverhältnismäßig stark ist. Nach 7 Tagen waren die Leute, wenn auch der Atemtyp halbwegs richtig war, noch nicht daran gewöhnt, diese Atmung auch wirklich auszunutzen. Sehr interessant ist ein Vergleich der 3 Kurven bezüglich ihrer Formveränderungen. Bei der ersten Aufnahme liegt in Fall 1 unzweifelhaft eine ganz reine kostale Atmung vor. Die Rippe steigt vollkommen synchron mit dem Abwärtsgehen des Diaphragma hoch. Kein Absatz in der Rippen- oder Zwerchfellkurve deutet darauf hin, daß mit deutlicher Betonung, wie verlangt, erst die Rippen gehoben und dann der Bauch bei der Inspiration vorgewölbt worden ist. Dagegen zeigt die Kontrollaufnahme nach 7 Tagen systematischer Atemgymnastik eine grundsätzlich verschiedene Kurvenform. Dabei ist am Zwerchfell kaum eine Unterbrechung der stetig aufsteigenden und absteigenden Zwerchfellkurve festzustellen. Das darf nicht weiter verwundern, da ja eine Rippenhebung durch Verkleinerung der Abflachung die gleiche Tendenz hat, wie das inspiratorische Abwärtssteigen des ganzen Diaphragma. Der Unterschied zwischen Rippenhebung und Bauchvortreiben kann sehr leicht verwischt werden, wenn nicht überhaupt schon beide Bewegungen gleichzeitig gemacht wurden. Die letzte Kontrollaufnahme nach 14tägiger Gymnastik bietet das Bild einer gut ausgeführten kostoabdominellen Atmung mit hoher Amplitude und deutlich abgesetzter Rippenkurve.

Die seitlichen Aufnahmen, zu der gleichen Zeit angefertigt, bieten nichts wesentlich Neues. Die Amplitude wächst, die Form der Kurven ist selbstverständlich jeweils die gleiche wie in der Ansicht von vorn.

Der Verlauf der 3 untersuchten Fälle ist ganz einheitlich: am Anfang wurde von den VP. ein mehr oder weniger ausgesprochen kostaler Atemtypus bevorzugt, der sich unter dem Einfluß der Atemgymnastik in einen vollkommenen kostoabdominellen Typ umwandelte. Das bedeutet, daß durch systematisches Training der Atmung die Zwerchfellbewegung und der ganze Atemtypus zu einer rationelleren Arbeitsweise herangezogen werden kann.

Spirometrie und Zwerchfellbewegung

In meinen Versuchen über die Beziehungen von Spirometrie und Zwerchfellbewegung habe ich mich darauf beschränkt, die zeitliche Folge der Spirometerkurven mit denen des Zwerchfells und der Rippen zu vergleichen. Zu meinen Spirometerversuchen befestigte ich einen Spirometer

so am Kymographen, daß ein aus dem Spirometer mit dem Hineinblasen heraustretendes *Metallband* auf dem Röntgenpapier zur Abbildung gebracht werden mußte. Mit dem verschiedenen Auf- und Abwärtsbewegen der Spirometerskala mußte bei laufendem Raster eine Kurve, ähnlich den Zwerchfellkurven, resultieren. Wenn ich meine Versuchspersonen eine ruhige Atmung vollführen lassen wollte, mußte ich sie kurz vor der Aufnahme erst kräftig in das Spirometer hineinblasen lassen, damit nachher für die Atmung genügend Luft vorhanden war. Nach einigen mißglückten Versuchen ließ ich während der 4 Sekunden des Rasterablaufs mit geschlossener Nase nur durch einen Schlauch in das Spirometer exspirieren und aus ihm heraus wieder inspirieren. Eine ruhige Atmung im Sinne der früher besprochenen ist das jetzt natürlich nicht mehr. Es muß immer wieder der Druck des Spirometers bei der Ausatmung überwunden werden. Nach meiner Anweisung sollte in jeder Sekunde eine Inspiration mit anschließender Exspiration ausgeführt werden.

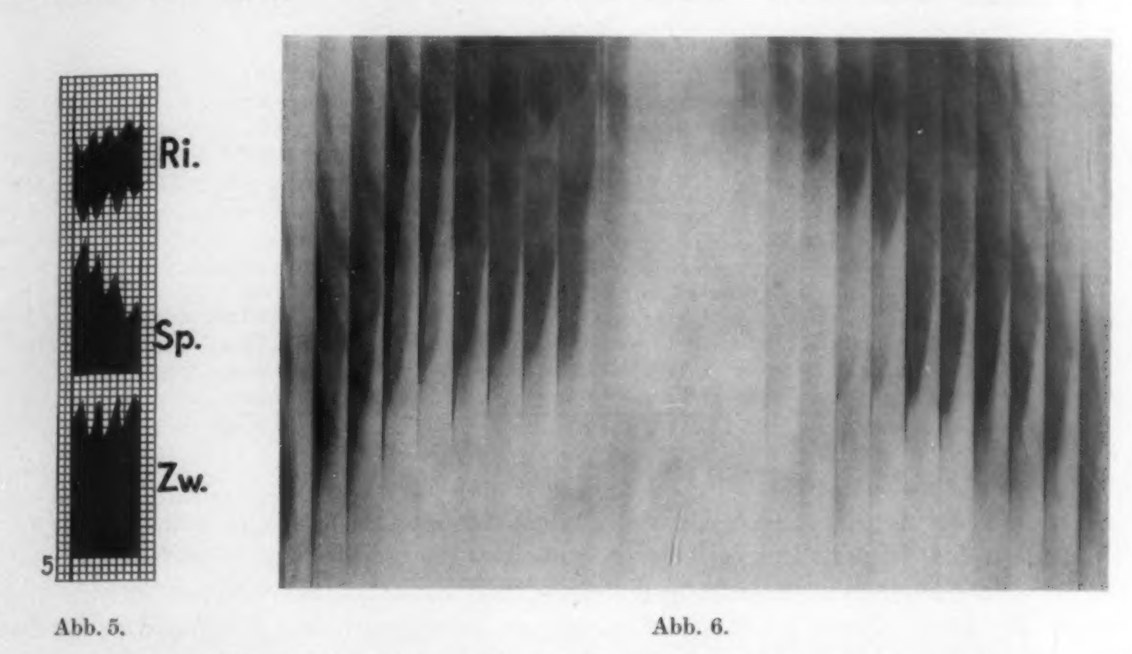


Abb. 5. Abb. 6.

Abb. 5. Rippen-Spirometer- und Zwerchfellbewegung bei ruhiger kostaler Atmung.

Abb. 6. Kymographische Zwerchfellaufnahme bei maximaler Exspiration in ein Spirometer. Die Spirometerbewegung (rechte Zwerchfellhälfte) verläuft ähnlich wie die exspiratorische Aufwärtsbewegung des Zwerchfells.

Das Kymogramm zeigt eigentlich überraschend ein *vollkommen synchron verlaufendes Übereinstimmen* der Zwerchfell- und Spirometerkurven (s. Abb. 5). Die Rippen machen ganz zu gleicher Zeit ihre exspiratorische Abwärtsbewegung, wie das Zwerchfell und die Spirometerskala ihre exspiratorische Aufwärtsbewegung. Ich muß sagen, daß ich eine geringe Verschiebung der Zwerchfell- oder Rippenphasen gegenüber der Spirometerbewegung erwartet hatte. Zum mindesten hatte ich eine verschiedene Form des aufsteigenden und absteigenden Schenkels der Rippenzacke und Zwerchfellzacke, je nach der verschiedenen Beteiligung am Auf- und Absteigen des Spirometers erwartet. Das ist alles nicht der Fall.

Hier möchte ich meine andere Untersuchungsreihe, die ich mit dem Spirometer und dem kymographischen Röntgenverfahren gemacht habe, einfügen. Ich ließ die VP. vor der Aufnahme kräftig Atem holen und dann — noch vor der Aufnahme — einen Augenblick die Luft anhalten und dann mit aller Kraft innerhalb der 4 Sekunden in das Spirometer exspirieren (vgl. Abb. 6).

Fall 1 zeigt dabei eine Kapazität von 3450 ccm, Fall 2: 2930 ccm, Fall 3: 1950 ccm. Die für die kräftigen VP. geringen Zahlen erklären sich damit, daß die Leute etwas aufgeregt waren.

Ich führe zum Vergleich untereinander die Zahlen an, die das Spirometer in Zentimeter hoch gestiegen ist, dann die Kubikzentimeter, die sich leicht berechnen lassen, da ich zur Orientierung die 0-Marke und die 1000-ccm-Marke durch aufgeklebte Metallstäbe auf den Röntgenbildern zur Abbildung gebracht hatte. Dann führe ich noch die entsprechenden Zentimeterzahlen an, die das Zwerchfell bei der maximalen Exspiration hochgestiegen ist.

Fall 1:

Spirometer			Diaphragma	
In der 1. Sekunde	3,3 cm =	950 ccm	1. Sekunde	—
In der 2. Sekunde	3,1 cm =	900 ccm	2. Sekunde	1,9 cm
In der 3. Sekunde	3,5 cm =	1000 ccm	3. Sekunde	2,9 cm
In der 4. Sekunde	2,1 cm =	600 ccm	4. Sekunde	2,5 cm
Zusammen	12,0 cm =	3450 ccm		7,3 cm

Fall 2:

Spirometer			Diaphragma	
In der 1. Sekunde	2,9 cm =	820 ccm	1. Sekunde	1,1 cm
In der 2. Sekunde	3,6 cm =	1000 ccm	2. Sekunde	0,9 cm
In der 3. Sekunde	2,5 cm =	710 ccm	3. Sekunde	1,7 cm
In der 4. Sekunde	1,3 cm =	400 ccm	4. Sekunde	2,5 cm
Zusammen	10,3 cm =	2930 ccm		6,2 cm

Fall 3:

Spirometer			Diaphragma	
In der 1. Sekunde	1,4 cm =	400 ccm	1. Sekunde	2,3 cm
In der 2. Sekunde	2,6 cm =	760 ccm	2. Sekunde	1,4 cm
In der 3. Sekunde	1,5 cm =	430 ccm	3. Sekunde	0,6 cm
In der 4. Sekunde	1,2 cm =	360 ccm	4. Sekunde	0,9 cm
Zusammen	6,7 cm =	1950 ccm		5,2 cm

Ein Vergleich der Zahlen zeigt:

1. Daß in jeder der 4 Sekunden verschiedene Luftmengen exspiriert worden sind.
2. Daß das Zwerchfell nicht in jeder Zeiteinheit die gleiche Strecke hochsteigt.
3. Daß individuelle Unterschiede bestehen.

Herrn Dr. Stumpf sage ich für die Anregung zu dieser Arbeit und für die wertvollen Ratschläge bei der Fertigstellung derselben besonderen Dank.

Zusammenfassung

1. Kymographische Vergleichsaufnahmen ungezwungener ruhiger Atmung bei ein und derselben Versuchsperson an verschiedenen Tagen zeigen eine große Konstanz der Rippen- und Zwerchfellbewegungen, besonders in ihrem Verhältnis zueinander, wenn ähnliche physiologische Bedingungen eingehalten werden.
2. Vergleichsaufnahmen verschiedener Personen bei ungezwungener ruhiger Atmung lassen erhebliche Unterschiede im Verhältnis der Rippen- und Zwerchfellbewegungen sowie in der Verteilung der Bewegungen erkennen.
3. Durch Kommando und Einübung läßt sich beliebig reine thorakale oder rein abdominelle Atmung erzielen, wobei eine relative Verstärkung der Rippen bzw. der Zwerchfellbewegung herbeigeführt wird. Vollkommene Ausschaltung eines Organs des Atemapparates ist auch bei längerer Einübung meist nicht möglich.
4. Durch systematische Atemübungen läßt sich auch eine gemischt-kostoabdominelle Atmung mit Vergrößerung der Rippen und Zwerchfellexkursionen erreichen.
5. Besondere Atemübungen, wie Hochheben der Arme, Schnupfen und Bauchschnellen geben charakteristische kymographische Bilder.

6. Systematische Atemübungen lassen bei entsprechender Einübung eine deutliche Vergrößerung der möglichen Exkursionen sowohl der Rippen wie des Zwerchfells erkennen.
7. Mangel der Übung ist im Kymogramm durch stufenförmigen Verlauf der Organbewegungen gekennzeichnet.
8. Der Vergleich der Kymogramme mit gleichzeitigen, ebenfalls röntgenkymographisch festgehaltenen Spirometerausschlägen zeigt einen vollkommen synchronen Verlauf der Kymogrammkurven und der Spirometerregistrierung.
9. Zwischen Spirometerkurven und der kymographischen Zwerchfellkurve bestehen im Verlauf der Bewegung einige Unterschiede, welche individuell verschieden sind und durch das Vorauseilen oder Nachhinken der Zwerchfellbewegung in bezug auf die Gesamtbewegung des Atemapparats erklärt werden können.

Schrifttum

1. Stumpf, P., Das röntgenographische Bewegungsbild und seine Anwendung (Flächenkymographie und Kymoskopie). Thieme, Leipzig (1931). Fortschr. Röntgenstr. Erg.-Bd. **41**. — 2. Dahm, Rippen- und Zwerchfellbewegung im Röntgenbild. Fortschr. Röntgenstr. **47** H. 3/4. — 3. Zierach, Untersuchungen über die Konstanz der röntgenographisch darstellbaren Bewegungen des Herzens. Fortschr. Röntgenstr. **50** H. 1. — 4. Hitzenberger, Das Zwerchfell in gesundem und krankem Zustand. Springer, Wien (1927). — 5. Assmann, Die klinische Röntgendiagnostik der inneren Medizin. 5. Aufl. Vogel, Berlin (1934). — 6. Holzknecht, Das Einziehen und Vorwölben des Abdomens. Mitt. a. m. Labor. H. 1. Fischer, Jena. — 7. Kirchberg, Atmungsgymnastik und Atmungstherapie. Springer, Berlin (1913). — 8. Ranke-Silberhorn, Atmungs- und Haltungsübungen. Verl. d. Ärztl. Rdsch. Gmelin, München. — 9. Lubinus, Lehrb. d. med. Gymnastik. Bergmann, Wiesbaden (1927). — 10. Surén, Deutsche Gymnastik. Stalling, Berlin (1924). — 11. Kofler, Die Kunst des Atmens. Breitkopf & Härtel, Leipzig (1927). — 12. Stumpf, P., Die Kinematographie des Herzens und ihre Bedeutung für die Diagnostik. Münch. med. Wschr. **37**, S. 8 (1929).

Die Röntgenraumbildmessung in der Orthopädie

(Nach einem auf dem IV. Internationalen Kongreß für Photogrammetrie in Paris gehaltenen Vortrag)

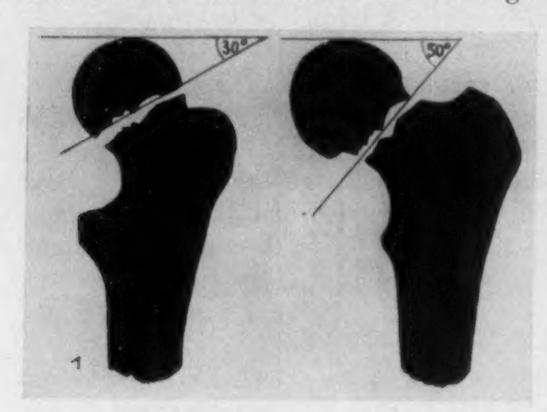
Von Dr. med. **Hans Storck,** Assistent der Berliner Orthop. Univ.-Klinik

Mit 13 Abbildungen

Da wir die Orthopädie nicht nur als eine Heilkunst ansehen, sondern auch als ein Forschungsgebiet betrachten, so dürfte man definieren: Die Wissenschaft von der Entstehung der Skelettdeformitäten. Nun ist aber das Skelett nur der uns sichtbare Ausdruck von verborgenen äußeren und inneren Kräften, die es bilden. Demgemäß ist die uns sichtbare Fehlform des Skeletts auch nur der Ausdruck von verborgenen Kräften, die diese Fehlform hervorrufen. In der Ergründung der Ursache von Fehlform und Fehlfunktion liegen die Probleme der orthopädischen Wissenschaft.

Das Skelett bringen wir uns am Lebenden, also dort, wo wir noch behandeln können, durch das Röntgenbild zu Gesicht. Es hat uns lange Zeit dazu gedient, als Projektion eines räumlichen Gebildes auf die Fläche, Studien daran vorzunehmen, die wir uns vermaßen, sogar mit Messungen zu präzisieren. Solange diese Messungen an den Knochen der Arme, des Fußes und der Unterschenkel vorgenommen werden, beispielsweise um die Basis und Größe eines Knochenkeiles zu bestimmen, der zwecks Korrektur rachitischer O-Beine aus dem Krus entnommen werden sollte, mögen diese Messungen ausreichend sein. Sobald es sich aber um räumliche Gebilde handelt, die eine gewisse Tiefenausdehnung haben, lassen uns solche Messungen an ebenen Röntgenbildern im Stich, ja können zu großen Fehlern, Mißdeutungen usw. Anlaß geben. Das Becken und auch der obere

Teil des Femur besitzen nun zum ersten relativ große Tiefenausdehnung, zum zweiten sind auch seine knöchernen Bestandteile für das Auge des Betrachters durch die starke Anhäufung von Muskelmassen verdeckt, so daß sich Abweichungen vom Normalen nicht dem Auge wie an den Extremitäten dokumentieren. Hier ist aber das einfache Röntgenbild nicht imstande, Deformierungen oder krankhafte Vorgänge, Brüche usw. in ihren Einzelheiten zu Gesicht zu bringen. Ein Beispiel: Für die Behandlung eines Schenkelhalsbruches ist es nach den neueren Untersuchungen von Pauwels, Aachen, außerordentlich bedeutend, die Ebene der Bruchfläche zu kennen, um zu ergründen, ob eine konservative oder operative Behandlung in Frage kommt. Nur bis zu einem Neigungswinkel der Bruchebene von 30° zur Horizontalen ist mit einer knöchernen Heilung durch konservative Maßnahmen zu rechnen. In Fällen mit stärkerem Neigungswinkel rückt die Gefahr der Pseudoarthrose — auch nach einer zunächst konservativ erreichten Heilung — in bedrohliche Nähe, nämlich, wenn das Bein zur Belastung wieder herangezogen wird. Ein Schenkelhalsbruch, der in einer Aufnahme bei 60° Außenrotation des Beines — ein im Schenkelhals gebrochenes Bein liegt stets in Außenrotation — mit einer Neigungsebene von 30° erschiene, würde, wenn man die Röntgenaufnahme so machen könnte, daß ungefähr die ganze Länge des Schenkelhalses auf das Bild kommt, einen Neigungswinkel der Bruchebene von 50° ergeben, also nicht mehr unter die konservativ zu behandelnden Fälle zu rechnen sein (Abb. 1).



Bei 60° Außenrotation Bei 0° Außenrotation des Beines im Hüftgelenk.

Abb. 1. Neigungsebene einer Fractura colli femoris nach dem Röntgenbild.

Die Täuschungsmöglichkeiten zwingen uns einfach dazu, zum stereoskopischen Bilde unsere Zuflucht zu nehmen. Und zwar ist das Becken mit seinen Tiefen und die dadurch bedingte Tatsache, daß der Schenkelhals niemals der Platte aufzuliegen kommt, sondern immer durch einen mehr oder weniger großen Abstand seiner Einzelteile projektorischen Verzerrungen im einfachen Röntgenbild unterworfen ist, der für die Orthopädie geeignete Gegenstand zur stereoskopischen Betrachtung. Sie werden daher in den folgenden 5 Beispielen Teile des Beckens und angrenzender Knochen, des Hüftgelenkes usw. finden, an denen ich Ihnen die Bedeutung stereoskopischer und zwar raumrichtiger stereoskopischer Untersuchung nachzuweisen versuchen werde. Ich betone „raumrichtiger" Betrachtung, denn das ist ja der Hauptvorteil der Raumbildmessung, daß sie uns bei richtiger Anordnung der Aufnahme- und Betrachtungstechnik die Möglichkeit an die Hand gibt, in allen 3 Ebenen mit unfehlbarer Sicherheit die natürlichen Verhältnisse zu rekonstruieren.



Abb. 2. Röntgenbild einer unerkannten Schenkelhalsfraktur.

Ausgehend von den exakten Arbeiten von Haßelwander, Trendelenburg, Drüner und anderen haben wir speziell die Haßelwandersche Methode in Anwendung gebracht, deren Arbeitsweise gegen Schluß der Ausführungen noch einmal besonders beschrieben wird.

Das erste Beispiel ist eine hochgradige Veränderung, die Ihnen an diesem durch Zentralprojektion hergestellten planem Röntgenbild gar nicht in Erscheinung träte, wenn Sie nicht vielleicht aus der Veränderung der Höhenlage des Trochanter gegenüber der gesunden Seite Verdacht schöpfen würden (Abb. 2).

Dieser Teil des Schenkels, der sog. Rollhügel, ist also auf der kranken (rechten) Seite fast in die Höhe des Kopfes gerückt, erscheint wenigstens so. Nun, ich kann Ihnen verraten, daß er in

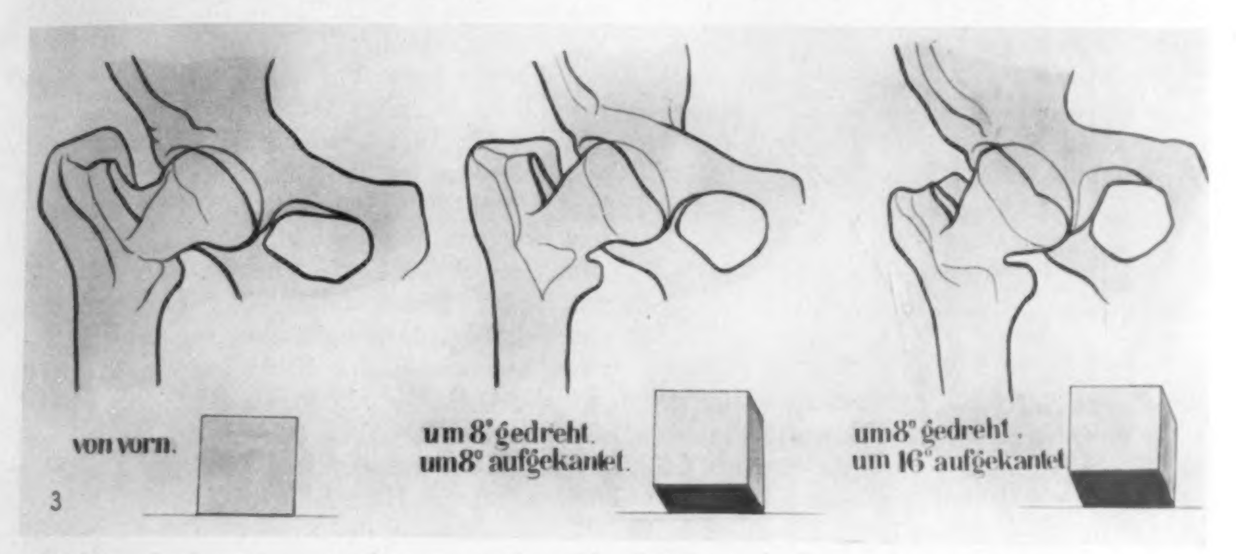


Abb. 3. Stereoplastik der auf Abb. 2 dargestellten Schenkelhalsfraktur, in verschiedenen Stellungen betrachtet und unter dem Diopter gezeichnet.

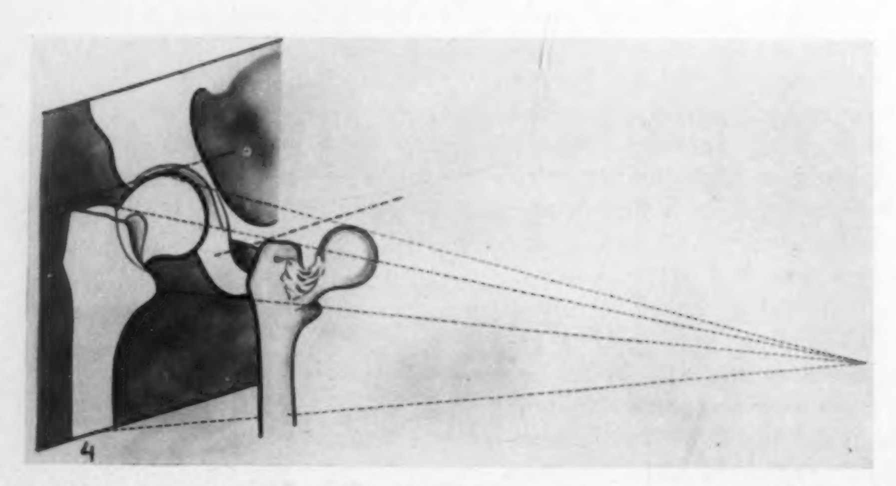


Abb. 4. Darstellung des Vorgangs der Fehlprojektion bei planem Röntgenbild zu Abb. 2.

Wirklichkeit sogar noch über der Höhe des Kopfes steht, daß nur durch die Einstellung der Röhre unterhalb des Beckens, vielleicht einige Zentimeter distal von der Symphyse, der Schenkelkopf, weil er weiter vorn liegt, noch höher projiziert wurde als der Rollhügel. Das auf Abb. 2 dargestellte, relativ harmlos aussehende Bild zeigt also in Wirklichkeit auf der Stereoplastik (Abb. 3, links) eine hochgradige Lageveränderung, deren Fehlprojektion wir uns zunächst nur schwer erklären können. Ich habe der Kuriosität halber einmal den Vorgang der Fehlprojektion wiederholt, indem ich die raumrichtige Stereoplastik unter dem Diopter etwa so gedreht habe — einmal um 8°, einmal

um 16° —, daß Röhrenstellungen distal von der Beckenmitte nachgeahmt wurden. Wenn ich den Fokus der Röhre, der sich im Normalabstand von 70 cm von der Platte befunden haben mag, einmal um 9, einmal um 18 cm — das entspräche 8° und 16° — nach abwärts, also nach den Füßen zu, verschoben annehme, so würden diese Bilder entstehen (Abb. 3). Das in Abb. 3 links wiedergegebene Bild läßt am besten die tatsächlichen Verhältnisse erkennen.

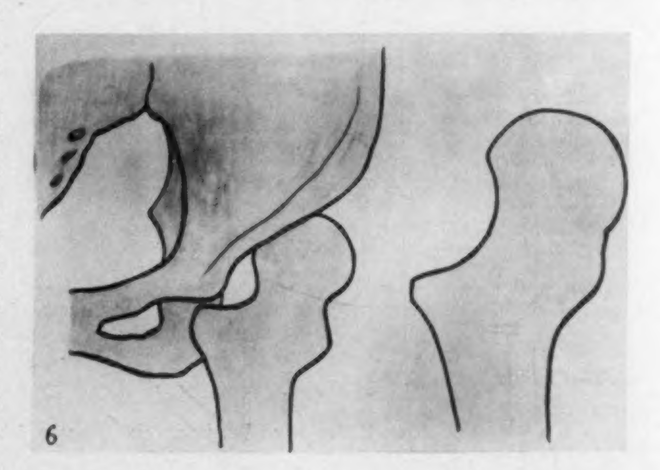


Von vorn Halb seitlich

Abb. 5. Osteotomia subtrochanterica (Stereoplastik).

Wie der ganze Vorgang der Fehlprojektion zu erklären ist, zeigt Ihnen die Konstruktionszeichnung in Abb. 4, welche die Unterschiede in der Höhenlage des Trochanter am tatsächlichen Zustandsbild (Objekt nach der Stereoplastik) und am planen Röntgenbild, hervorgerufen durch Zentralprojektion, deutlich macht. Die gestrichelten starken Linien stellen die Horizontale dar.

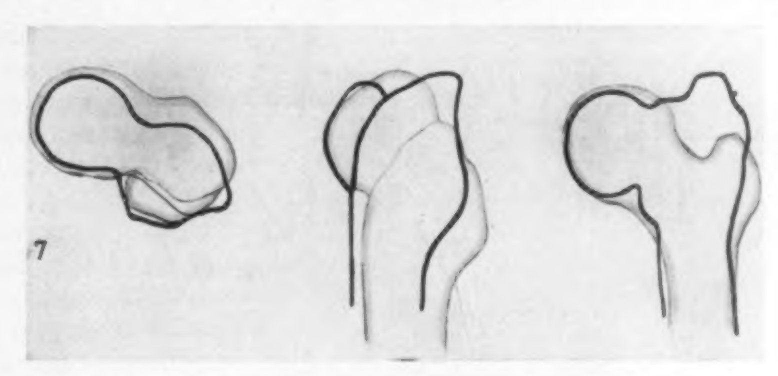
Das folgende Beispiel einer sog. subtrochanteren Osteotomie des Hüftgelenks nach nicht reponierter Hüftgelenksverrenkung soll darstellen, wie durch die Vornahme einer solchen Operation tatsächlich eine knöcherne Unterstützung des Beckens wieder erreicht werden kann. Sie müssen sich vorstellen, daß bei der angeborenen Hüftverrenkung der außerhalb der Pfanne befindliche Hüftkopf in Weichteile einstemmt, da ihm das Pfannendach der Hüftpfanne nicht mehr als knöchernes Auflager dienen kann. Die Folge ist ein ständiges Pumpen des Kopfes entlang dem steil aufsteigenden Darmbein, indem bei jedem Schritt in der Belastungsphase der Kopf hochrutscht, in der Schwungphase des Beines aber infolge der Schwere desselben wieder herabgleitet, was den Gang außerordentlich erschwert. Das Ziel unserer Therapie ist die Schaffung eines knöchernen Gegenhaltes für das Bein. Da wir den Kopf nicht wieder, infolge der eingetretenen Muskelverkürzung, in die Pfanne zurückführen können, müssen wir versuchen, einen etwa der Pfanne gegenüberliegenden Teil des Oberschenkelknochens an das Becken heranzuführen, indem wir den Oberschenkelknochen an dieser Stelle durchmeißeln, abknicken und das untere Ende des künstlich geschaffenen Bruchstückes in die Pfanne oder unterhalb derselben zur Abstützung des Beckens hineindrücken. Um uns nun davon zu überzeugen, ob das untere Bruchstück wirklich zur Abstützung des Beckens gekommen ist, nicht etwa vor oder hinter der Pfanne liegt, machen wir eine stereoskopische Aufnahme. Denn das plane Röntgenbild gestattet uns nicht die Tiefenlokalisation dieses zur Abstützung herangeholten Knochenbruchendes. Zur Veranschaulichung dient Ihnen das nach einer stereoskopischen Röntgenaufnahme hergestellte plastische Bild, woran Sie erkennen können, daß die knöcherne Abstützung auch wirklich erreicht ist, und zwar hier durch den Trochanter minor, der sich unterhalb des unteren Pfannenrandes seinen Widerhalt am Becken geschaffen hat (Abb. 5). Das obere Bruchstück ist nun an das untere auch wieder angeheilt, aber nicht Bruchfläche an Bruchfläche



Röntgenplastik. (Natürliche Größe.) Röntgenbild. (Zentralprojektion, daher vergrößert.)

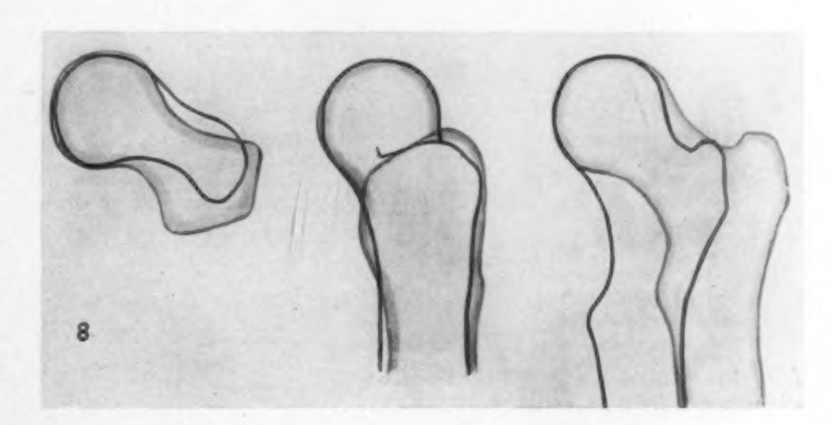
Abb. 6. Darstellung der Größenverhältnisse.

sondern, wie beabsichtigt, die Schnittfläche des oberen Bruchstückes an die Schaftwandung des unteren. Abb. 6 soll Ihnen noch einmal zeigen, wie durch die Zentralprojektion des planen Röntgenbildes die Größenverhältnisse geändert werden. Auf dem Weg Röhre-Objekt-Platte entsteht eben immer ein Schattenbild, das durch die relative Nähe der Röhre (70 cm Abstand von der Platte, 55 cm Abstand vom vordersten Teile des Objektes) zu einer starken Vergrößerung führt. Wenn Sie abends spazierengehen in einer beleuchteten Straße, und Sie beobachten gerade ihren Schatten, von einer Straßenlaterne geworfen, und kommen nun in eine unbeleuchtete Straße und beobachten den durch den Mond erzeugten Schatten, so wird Ihnen auch immer auffallen, daß ihr Mondschatten soviel kleiner ist. Das legt vielleicht am besten den Unterschied zwischen Zentralprojektion (Laternenschatten) und Parallelprojektion (Mondschatten) dar. Genau so ist es mit dem Unterschied zwischen dem einfachen Röntgenbild mit Zentralprojektion und dem Stereobild mit dem parallelen Strahlengang.



Ansicht von oben. Seitenansicht. Vorderansicht.
Abb. 7. Coxa vara congenita. (Nach der Stereoplastik.)

Das waren Beispiele aus der Praxis. Nun will ich Ihnen die Auswertung des Röntgenraumbildes für die Forschung an Beispielen zeigen. Die Größe des Schenkelhalswinkels, d. h. des Winkels, den die Oberschenkelschaftachse mit der Oberschenkelhalsachse bildet, spielt in der Orthopädie eine große Rolle. Früher sind wir zur Darstellung dieses Winkels einfach so vorgegangen, daß wir auf einer Pausezeichnung nach dem planen Röntgenbild die Achsen konstruiert haben und danach die Winkel gemessen haben. Das führt aber, wie Sie aus der Darstellung in der ersten Abbildung in Erinnerung haben werden, zu starken Irrtümern. Denn die Ebene, welche im Raume den Winkel zwischen Schaft- und Halsachse bildet, ist in den seltensten Fällen parallel mit der Projektionsebene des Röntgenbildes. Und schließlich kommt es bei der Erkennung einer Formabweichung nicht allein auf diesen Winkel an, sondern es müssen Torsionsveränderungen mit in Betracht gezogen werden, d. h. es muß festgestellt werden, ob nicht im Gefüge des Knochens Verdrehungen vorhanden sind, die allein schon imstande wären, das Projektionsbild im Sinne eines vergrößerten oder verkleinerten Schenkelhalswinkels zu verändern. Kurzum, wenn eine Deformierung am oberen Femurende analysiert werden soll, so muß in allen drei Ebenen die Veränderung dargestellt werden. Das gelingt am Lebenden nur durch eine Stereoplastik, die nun in allen drei Ebenen betrachtet werden kann. Das Vergleichsbild gibt die gesunde Seite ab. Zum Studium von Veränderungen am oberen Femurende sind also Ansicht von oben, Seitenansicht und Vorderansicht



Ansicht von oben. Seitenansicht. Vorderansicht.
Abb. 8. Coxa valga. (Nach der Stereoplastik.)

nötig, jeweils durch Übereinanderprojektion mit der gesunden Seite, unter Umkehrung (Spiegelbild) der einen Seite, zu gewinnen. So sind die Bilder entstanden, wie Sie sie auf der Abb. 7 als Beispiel für eine sog. Coxa vara congenita, also eine Hüfte mit verringertem Schenkelhalswinkel, auf der Abb. 8 für eine Coxa valga, Hüfte mit vergrößertem Schenkelhalswinkel zu sehen bekommen. Zur Darstellung der Aufsicht, die für die veränderten Torsionsverhältnisse besonders aufschlußreich ist, mußte das Modell in der Mitte durchgesägt werden. Es versteht sich von selbst, daß die gewählten Ebenen aufeinander senkrecht stehen.

So sind wir mit dieser plastischen Rekonstruktionsmethode imstande, die tatsächlich vorhandenen Abweichungen von der Norm noch genauer zu bestimmen als an den natürlichen Präparaten einer Leiche, denn es wird sich kaum mit irgendeinem Verfahren ermöglichen lassen, die Stellung der Hüftköpfe in den Pfannen beim Zersägen eines von der Leiche gewonnenen Präparates so aufrecht zu erhalten, wie wir es durch das Verfahren der Stereoskiagrammetrie imstande sind, das uns noch dazu den Vorteil bietet, die Verhältnisse am Lebenden wiederzugeben, also unter Ausschaltung unkontrollierbarer postmortaler Verzerrungen, die durch Schrumpfung oder Quellung der Gewebe, Fehlen des Muskeldruckes, Luftdruckes in den Gelenken und vieles andere mehr erzeugt werden.

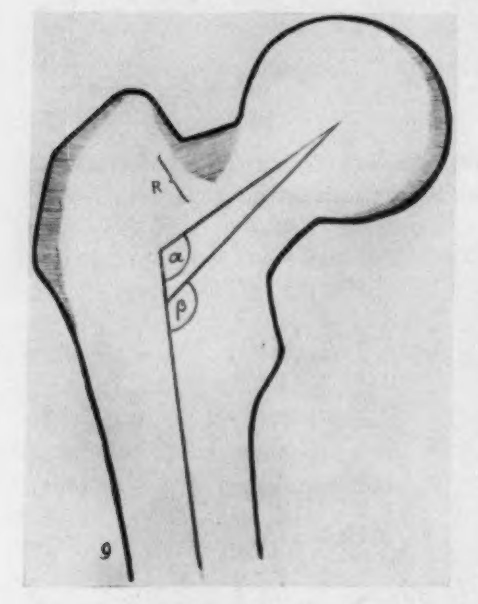


Abb. 9. Änderung des Schenkelhalswinkels durch verschiedene Halsdicke.

Wenn Siemir noch einen Augenblick in mein spezielles Forschungsgebiet folgen wollen, so bitte ich Ihre Aufmerksamkeit folgendem zuwenden zu wollen:

Die Biologie des wachsenden Knochens und die Reaktionsweise des erwachsenen Knochens sind verschieden. Den wachsenden Knochen zeichnet eine formative Fähigkeit nach allen Richtungen aus, d. h. er kann in seinen Epiphysenzonen auf veränderte, sagen wir verminderte oder richtungsgeänderte Drücke, wie sie durch Ausfall bestimmter Muskeln oder durch statische Veränderungen hervorgerufen werden, die Wachstumsrichtung entsprechend ändern. Es sind bei ihm Außeneinflüsse imstande, die gestaltgebenden Vererbungseinflüsse zu überwinden und beispielsweise aus einem langen, normalerweise gerade verlaufenden Röhrenknochen einen gebogenen zu machen. Wir sehen z. B. an Bildern mit einseitiger Hüftluxation und starkem Hochstand des Kopfes eine X-Form des Femur sich entwickeln, die nur durch die veränderten statischen Bedingungen hervorgerufen sein kann. Diese Reaktionsfähigkeit besitzt der erwachsene Knochen nicht. Trotzdem ist er nicht ein starres, fertiges Gebilde. Er kann nämlich bezüglich der Dicke atrophieren oder hypertrophieren, je nach veränderten Beanspruchungsbedingungen, indem er an den Stellen vermehrter Druckbeanspruchung die Fähigkeit besitzt, Knochen anzubauen und umgekehrt.

Der Nachweis dieser Tatsache ist mir mit Hilfe der Raumbildmessung an den oberen Femurenden von Kriegsamputierten gelungen, und zwar im Zusammenhang mit der allerorts in der Literatur erwähnten Beobachtung, daß normalerweise der Schenkelhalswinkel mit zunehmendem Alter kleiner würde. Es wurde nun behauptet, daß sich am oberen Femurende eines amputierten Beines — auch wenn die Amputation nach Beendigung des Wachtumsalters vorgenommen war — ein Steilstand der Hüfte entwickele, und es lag nahe, diesen Steilstand nun als nicht erfolgte Abbiegung des Schenkelhalses anzusehen. Es war also die Meinung vertreten, daß die Last des auf dem Schenkelhals liegenden Körpers diesen Schenkelhals nach unten abzubiegen imstande sei, und man glaubte den Beweis für diesen Vorgang damit erbracht zu haben, daß der Prothesenträger, der seinen Schenkelhals nicht belastet, eben dieser Abbiegung nicht unterworfen sei, ja, daß die Last des nur noch hängenden Stumpfes so wirke, daß der normale Schenkelhalswinkel gewissermaßen aufgebogen würde.

Meine Messungen am Röntgenraumbild ergaben aber die sehr interessante Feststellung, daß das obere Femurende eines Beinamputierten nur in bezug auf die Dickenmaße einzelner Knochenteile an der oberen Halsbegrenzung gegenüber der gesunden Seite verändert war, so daß eine Übereinanderprojektion beider oberen Femurenden ein Bild ergab, wie Sie es auf Abb. 9 sehen. Die gestrichelten Stellen zeigen die Atrophien bzw. den nicht erfolgten Knochenanbau an diesen Stellen an.

Daraus lassen sich 3 Feststellungen machen, die über unsere Anschauungen vom Knochenwachstum sehr aufschlußreich sind:

1. Die beobachtete, mit zunehmendem Alter auftretende Verkleinerung des Schenkelhalswinkels am erwachsenen Knochen ist nicht die Folge einer Abbiegung, sondern die Folge von Knochenanbau an den oberen Halspartien, also eine Dickenzunahme des Halses, die ausbleibt, wenn die Belastung des betreffenden Beines aufhört. Erst das Einkonstruieren von Längsachsen in Schaft und Hals hat uns die Täuschung eines Steilstandes vermittelt. Denn selbstverständlich muß in der weiß gebliebenen Form die Halsachse steiler verlaufen, der Winkel β also größer sein, da in dieser Form die Schenkelhalsdicke um die Strecke R verringert ist. Eine Richtungsänderung des Wachstums hat dagegen nicht stattgefunden.
2. Die Tatsache, daß wir am wachsenden Knochen doch eine Richtungsänderung des Wachstums finden im Sinne eines Steilerwachsens, und zwar dann, wenn bei voller Belastungsfähigkeit des Beines durch die Körperlast die Wirkung von Becken-Trochantermuskeln ausfällt, berechtigt uns zu der Feststellung, daß die Richtung des Schenkelhalses eine Funktion der Gelenkdruckkomponente der Trochantermuskeln ist. Demgemäß ist der nach Beendigung des Wachstums erfolgende Anbau von Knochensubstanz in den oberen Partien, was zur Dickenzunahme des Halses führt, anch eine Wirkung dieser Muskeln, deren Druckgröße das Körpergewicht um etwa das Doppelte übertrifft.

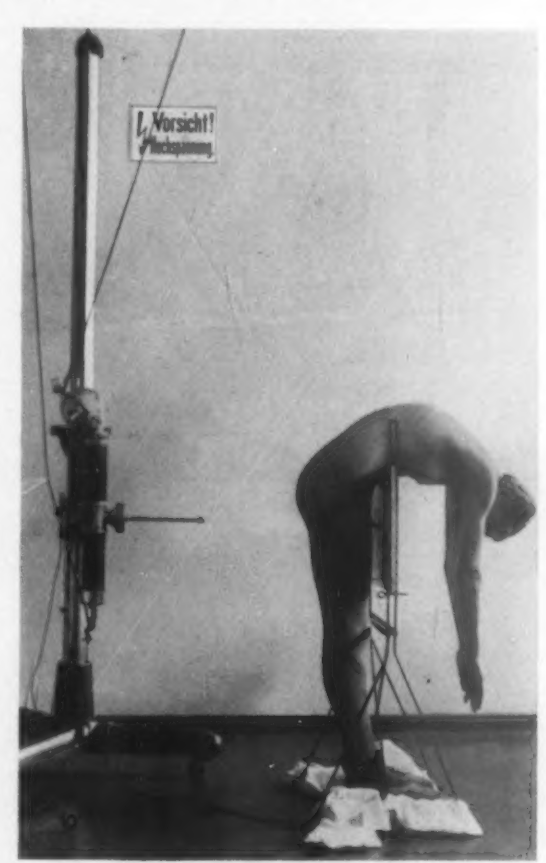


Abb. 10. Aufnahmetechnik für Stereobilder des Beckens in Bückstellung.

3. Danach entfällt die Meyer-Culman-Wolffsche Krantheorie des oberen Femurendes, da diese ohne Berücksichtigung der Muskeldrücke, lediglich nach statischen Gesichtspunkten, aufgestellt wurde.

Solche Feststellungen sind nur möglich durch einen genauen Vergleich der gesunden mit der kranken Seite in mehreren Ebenen, wie Sie sie auch auf den Abb. 7 und 8 aufgezeichnet finden. Freilich muß mir das plastische Rekonstruktionsverfahren die Gewähr bieten der absolut raumrichtigen Wiedergabe, wie es in dem Verfahren von Haßelwander der Fall ist mit der peinlichsten Wiederholung des Aufnahmevorganges bei der Bildherstellung und der Anpassung dieses Aufnahmevorganges an die Verhältnisse des Betrachters, was Augenabstand, Tiefenlage der Augen zum Nasenauflager usw. betrifft.

Nicht immer benötigen wir in der Orthopädie die Nachbildung im plastischen Modell. Zuweilen sind Messungen ausreichend. Auch dafür hat uns Haßelwander eine Methode an die Hand gegeben, um mittels einer erleuchteten Meßmarke genaue Lokalisierungen im Raum vorzunehmen.

Folgende Problemstellung lag zugrunde: Es sollte festgestellt werden, welche größte Länge bestimmte Muskeln haben, die vom Unterschenkel zum Becken verlaufen, um zu ermitteln, welcher Anteil beim Bücken (im Stehen mit gestreckten Knien) auf die Beckendrehung entfällt, und welcher Anteil auf die Lendenwirbelsäule.

Die Versuchsanordnung war folgende: Da die seitliche Röntgenaufnahme zur Bestimmung der ebenen Kurve, die der Ansatzpunkt dieser Muskeln am Becken, das Tuber ischii, vom aufrechten Stand bis zur äußersten Bückstellung beschreibt, infolge Überschneidungen von rechts und links unbrauchbar ist, mußte die Raumkurve bestimmt werden durch stereoskopische Aufnahmen von hinten. Es mußte also eine Stereoaufnahme im Stand und eine im Bücken gemacht werden.

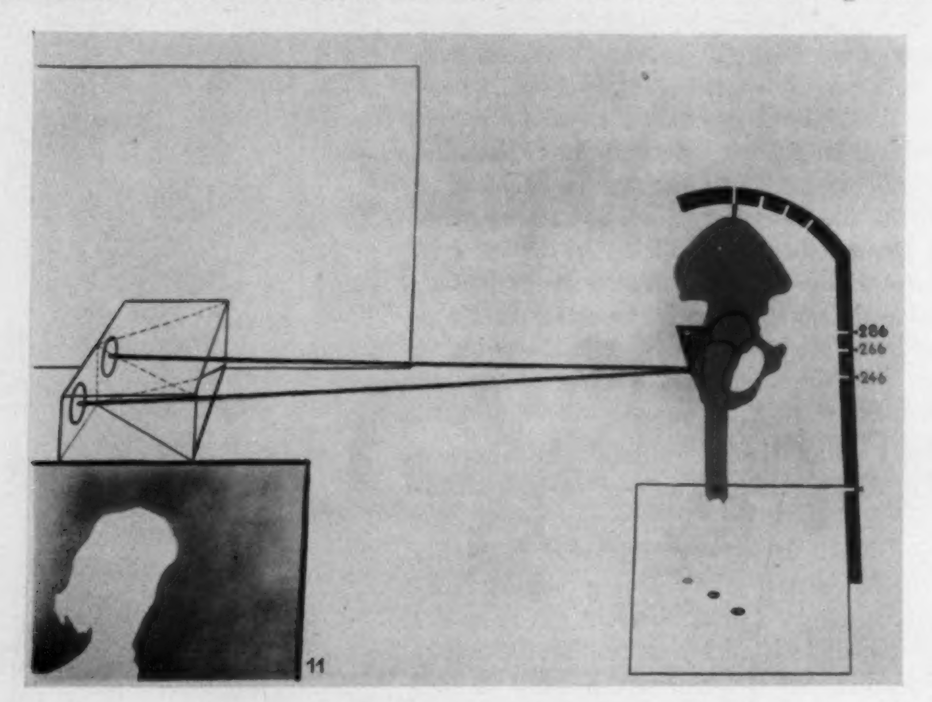


Abb. 11. Die Festlegung von Bildpunkten im Raum mit der dreieckigen Meßmarke. Becken in Streckstellung.

Wie diese Aufnahmen gemacht wurden, zeigt Ihnen Abb. 10. Nur so war es möglich, die Endstellung des Beckens beim Bücken darzustellen und durch Vergleich mit der Beckenstellung beim aufrechten Stand die Raumkurve zu ermitteln, die das Tuber ischii von der Stellung im Stand bis zur Bückstellung zurückgelegt hatte, aus der die prozentuale Verlängerung der Muskeln errechnet werden konnte.

Danach konnte die Feststellung getroffen werden, daß bei einer Beugestellung im Hüftgelenk, die von der Streckstellung um 35° abweicht, bereits die äußerste Dehnungsfähigkeit der ischiokruralen Muskeln erreicht ist.

Zur Erklärung der Abb. 11 und 12 sei noch folgendes bemerkt:

Die Haßelwandersche Meßmethode im Röntgenraumbild gestattet die Festlegung eines Punktes (wie hier des Tuber ischii, des Hüftgelenksmittelpunktes, und eines beliebig gewählten Punktes Mitte Oberschenkel) nach den drei Koordinaten des Raumes, indem die Höhenlage eines solchen Punktes auf der Skala der Meßmarke abzulesen ist (auf der Abbildung an der Stelle der Zahlen in Millimeter), seine Tiefen- und Seitenlage aber auf einem Papier (was auf den Abbildungen durch das Rechteck mit den eingezeichneten Kreisen dargestellt ist) in der Ebene der Tischplatte markiert werden kann. Die Abb. 11 zeigt das virtuelle Raumbild des Beckens bei der aufrechten

Stellung, Abb. 12 dasselbe in der Bückstellung. Die beiden sich im Dreieck schneidenden Linien stellen die Blickrichtung jedes der beiden Augen dar. Das Tuber ischii hat also die Höhenänderung

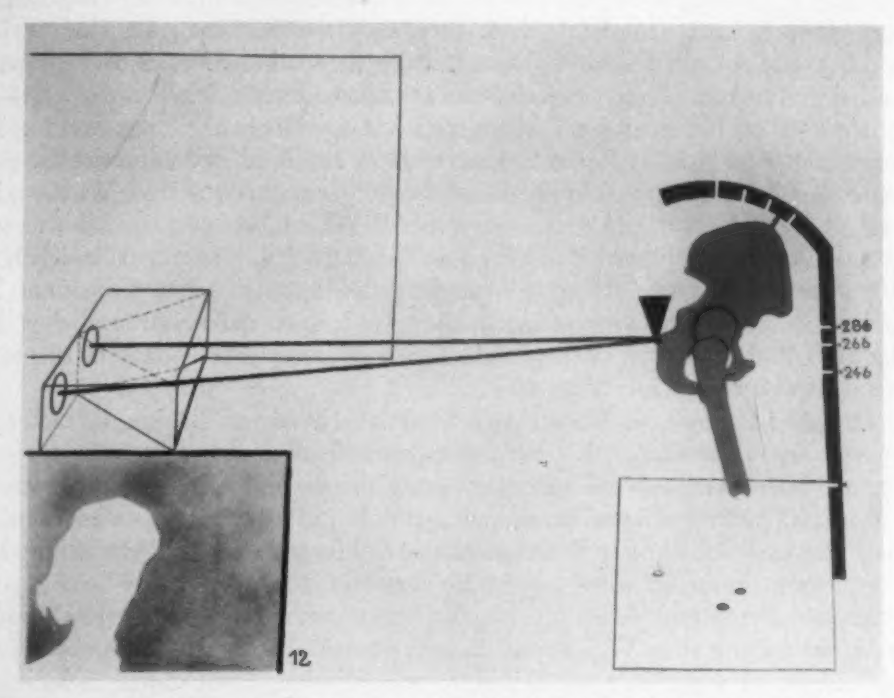


Abb. 12. Die Festlegung von Bildpunkten im Raum mit der dreieckigen Meßmarke. Becken in Bückstellung.

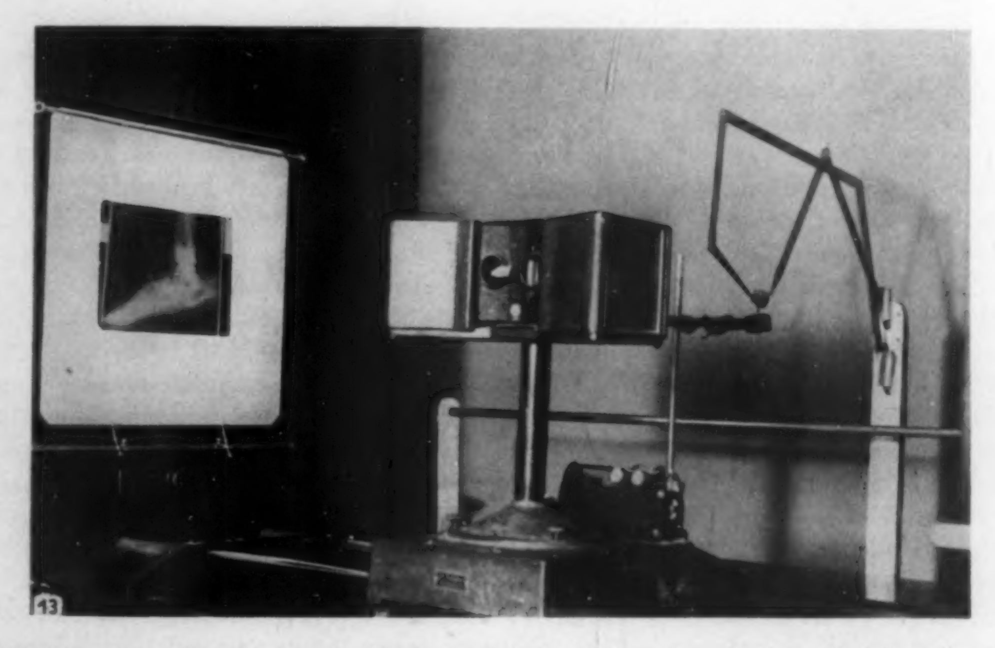


Abb. 13. Haßelwanders Stereoskiagraph. Plastische Rekonstruktion eines Fußwurzelknochens im virtuellen Röntgenraumbild unter Zuhilfenahme zweier Tastzirkel.

von 246 in Streckstellung (Abb. 11) bis 266 in Bückstellung (Abb. 12) vorgenommen. Außerdem die Tiefenänderung vom grauen Kreis in Abb. 11 zum grauen Kreis in Abb. 12. Unter Berücksichtigung

der Lage der beiden anderen Punkte kann nun gemessen werden, daß die im Hüftgelenk vor sich gegangene Beugebewegung einen Winkel von 25° für das Becken, von 10° für den Oberschenkel, also insgesamt von 35° betragen hat, woraus nunmehr die Verlängerung der ischiokruralen Muskeln bei Vornahme einer Beugung im Hüftgelenk berechnet werden kann. Da eine exakte Fixation des Beckens am Menschen nicht möglich ist, mit Hilfe derer die maximale Beugungsfähigkeit des Hüftgelenkes bei gestrecktem Knie beispielsweise im Liegen durch Erheben der gestreckten Beine ermittelt werden könnte, bietet dieses Verfahren die einzige Möglichkeit zur exakten Bestimmung von Bewegungsausmaßen in bestimmten Gelenken unter bestimmten Bedingungen.

Damit soll die Reihe der Beispiele für die Notwendigkeit raumrichtiger Wiedergabe und Messung in Belangen der Orthopädie abgeschlossen sein. Ich zeige Ihnen noch im Bild, wie wir mit dem Haßelwanderschen Skiagraphen arbeiten (Abb. 13). Mit Hilfe zweier Tastzirkel, deren Endpunkte in allen drei Ebenen des Raumes bewegt werden können, kann die genaue Lokalisation einzelner markanter Knochenpunkte vorgenommen werden, so daß der räumlichen Nachbildung eines Knochens (im Bilde der Abb. 13 eines Fußwurzelknochens) unter Kontrolle dieser beweglichen Punkte keine Schwierigkeiten im Wege stehen.

Auf eins möchte ich aber zum Schluß noch hinweisen. Wenn zu Beginn die Orthopädie als die Wissenschaft von der Entstehung der Deformitäten bezeichnet wurde, so liegt ein ungeheurer Vorteil darin, die Entstehung einer Deformität am gleichen Individuum durch Stereoaufnahmen in größeren Zeitabständen verfolgen zu können. Durch die Möglichkeit, klinischen Befund und pathologische Form und Funktion in Zusammenhang zu bringen und die Entwicklung beider nebeneinander zu verfolgen, kommen wir — ohne Reihenuntersuchungen vieler Leichenpräparate, bei denen die klinischen Symptome meist nicht mehr bekannt sind — zu einer analytischen Arbeitsmethode. Die Ausarbeitung eines Verfahrens, das es gestattet, die Formwiedergabe eines sich deformierenden Knochens zu verschiedenen Zeiten zu wiederholen, kann daher nicht hoch genug als Verdienst anerkannt werden.

Zusammenfassung

Die Röntgenraumbildmessung und -nachformung findet in der Orthopädie ein ausgiebiges Betätigungsfeld. Gegenstand der raumrichtigen Wiedergabe ist besonders das Becken, da seine Teile die größte Tiefenausdehnung besitzen und sich der einfachen Betrachtung durch die Anhäufung von Muskelmassen entziehen. Plane Röntgenbilder führen hier infolge der Zentralprojektion häufig zu schweren Irrtümern. Das wird an dem ersten Beispiel einer Schenkelhalsfraktur gezeigt. Lediglich ein geringer Hochstand des Trochanter, nicht etwa eine erkennbare „Frakturlinie", war hier der Anlaß, zu einer Stereoaufnahme zu greifen, die dann zu der verblüffenden Erkenntnis einer starken Dislokation und breit klaffenden Knochenwunde führte. Der Vorgang der Fehlprojektion durch planes Röntgenbild wird anschaulich an einer Skizze dargestellt. Die tatsächlichen Verhältnisse zeigt die bildliche Wiedergabe einer raumrichtigen Stereoplastik.

Die Orthopädie bedient sich zur Wiederherstellung der knöchernen Unterstützung des Beckens bei veralteten Hüftverrenkungen einer operativen Methode. Es wird ein der Hüftpfanne gegenüberliegender Teil des Oberschenkelknochens nach Durchmeißelung desselben an die Pfanne herangeführt. Um festzustellen, ob nach der Heilung dieser künstlich gesetzten Fraktur das distale Knochenende wirklich in das Bereich der Pfanne gelangt ist, nicht etwa vor oder hinter derselben an das Becken anlehnt, hilft uns wieder nur die stereoskopische Röntgenaufnahme. Auch für dieses Beispiel liegt eine Röntgenstereoplastik bzw. Abbildungen davon vor.

Noch wichtiger ist die Auswertung des exakten Röntgenraumbildes für die Forschung, da wir in der Orthopädie für wissenschaftliche Untersuchungen exakte formale Bestimmungen zum Ausgangspunkt jeglicher kausalen Betrachtungen zu nehmen gezwungen sind. Diese uns zu liefern, ist die Röntgenraumbildmessung und -formung sogar noch besser imstande als das Leichenpräparat. Postmortale Veränderungen durch Schrumpfung oder Quellung der Gewebe, die die Lage einzelner Gelenkteile zueinander verändern, können durch solch ein Verfahren vermieden werden. Denn es

kommt beim Studium der Deformität eines Gelenkteiles auch auf seine Lage zu dem anderen Gelenkteil an. Hierzu Abbildungen des oberen Femurendes nach der Stereoplastik in Grundriß, Seiten- und Vorderansicht, jeweils durch Übereinanderzeichnung der kranken mit dem Spiegelbild der gesunden Seite, und zwar bei einem Fall von Coxa vara und einem Fall von Coxa valga (Hüftende des Femur mit verringertem und vergrößertem Schenkelhalswinkel). Daraus lassen sich wichtige Schlüsse ziehen für die Biologie des Knochenwachstums unter patholog. Bedingungen. Freilich muß das plastische Rekonstruktionsverfahren die Gewähr bieten für absolut raumrichtige Wiedergabe, wie es in den Verfahren von Haßelwander der Fall ist, mit der peinlichsten Wiederholung des Aufnahmeverfahrens bei der Bildherstellung und der Anpassung dieses Aufnahmevorgangs an die Verhältnisse des Betrachters, was Augenabstand, Tiefenlage der Augen usw. betrifft.

Den Schluß bildet die Darstellung des Vorgangs bei der Feststellung von Muskellängenänderungen auf stereoskopischem Wege, durch genaue Lokalisation der Muskelansatzstellen, die diese am Anfang und Ende einer Bewegung (Bücken) innehaben. Diese Feststellungen sind von Bedeutung, um den Anteil der Bewegung eines Gliedes bei der Bewegung in mehreren Gelenken zu erkennen.

Es bedarf kaum eines Hinweises, welchen Fortschritt die Möglichkeit bedeutet, verschiedene Stadien einer sich entwickelnden Deformierung am selben Individuum zu kontrollieren, statt wie bisher an verschiedenen Leichenpräparaten die Ähnlichkeiten zusammenzusuchen. Der unmittelbare Vergleich des klinischen Befundes mit pathologischer Form und Funktion ist der einzige Weg, den eine analytische Forschungsmethode zu gehen hat.

Aus dem Röntgen- und Lichtinstitut der Universität Köln (Direktor: Prof. Dr. Grashey)

Zur Ätiologie der chronischen Hüftgelenkentzündung

Von **Rolf Glauner,** Assistent am Institut

Mit 5 Abbildungen

An der großen Zahl der Einteilungsversuche der Gelenkleiden — Friedrich v. Müller, Assmann, Umber, Freund, um nur einige wichtige zu nennen — erkennt man nicht nur die Verwirrung in der Nomenklatur, sondern auch die diese hervorrufende Unsicherheit in der Kenntnis der Pathogenese der meisten Gelenkleiden. Die Hauptschuld an dieser Tatsache hat der Umstand, daß nicht nach ätiologischen Gesichtspunkten eingeteilt werden kann und man gezwungen ist, nach der Morphologie zu ordnen. Diese aber erfaßt meistens abgeschlossene oder doch weit fortgeschrittene Prozesse, deren Beurteilung sowohl pathologisch-anatomisch wie röntgenologisch deshalb schwierig ist, weil gerade am Knochen und Gelenk die Reaktion auf Einflüsse der verschiedensten Art ziemlich einförmig und wenig charakteristisch ist. So war es z. B. möglich, daß im amerikanischen Schrifttum vielfach die Einteilung nur in atrophische und hypertrophische Gelenkleiden nach Goldwaith und Jacobsohn benutzt wurde, wobei bei den atrophischen Formen mehr an die entzündlichen Vorgänge und bei den hypertrophischen an die Osteoarthritis deformans gedacht wurde. Es soll nun aber hier keineswegs den zahlreichen Einteilungen eine neue hinzugefügt oder auch nur auf die zahlreichen Versuche zur Ordnung der Gelenkleiden näher eingegangen werden, sondern es hat sich vielmehr aus der Einsicht, zahlreiche Gelenkleiden ätiologisch klären zu müssen, die Notwendigkeit ergeben, auch enger umschriebene Teilgebiete aus der Pathologie der Gelenkleiden zu betrachten.

In der Gruppe der entzündlichen Gelenkerkrankungen spielt der Begriff der Infektarthritis eine große Rolle. Das Wort ist schlecht gewählt, denn bei jeder Entzündung muß ja eine Infektion

vorausgesetzt werden, und der Begriff kann nur als Gegensatz zu allen übrigen Gelenkleiden, insbesondere zu dem eingebürgerten Wort Arthritis (Arthrosis) deformans gedacht sein. So finden wir bei E. Freund, Umber, Munk, O. Müller sowohl sämtliche Formen des Gelenkrheumatismus wie auch die Gelenkerkrankungen mit „fokaler Infektion" (Päßler) in der Gruppe der Infektarthritiden. Nach den neuesten Untersuchungen von Klinge darf die Sonderstellung und Zusammengehörigkeit aller echt rheumatischen Erkrankungen sowohl der akuten wie chronischen Formen, mit ihren Gelenkerscheinungen, als gesichert angesehen werden. Dieser großen Gruppe steht die nicht minder große und wichtige der Rheumatoiderkrankungen gegenüber — von den echten, eitrigen Arthritiden können wir absehen, da sie meist eindeutig zu erkennen sind —, worunter man sowohl poly- wie monarthritische Erkrankungen zusammenfaßt, die ihren Ausgangspunkt entweder von einem typischen Herd nehmen oder durch einen bestimmten Erreger hervorgerufen werden (E. Freund). Zahlreiche Synonyma der Rheumatoiderkrankung, wie infektiöses Rheumatoid, postinfektiöse oder sekundär chronische Arthritis, septisches Rheumatoid usw. weisen auf die Unklarheit und Unsicherheit in der Ätiologie und Pathogenese hin.

Die weitaus meisten Arbeiten über entzündliche Gelenkerkrankungen beschäftigen sich mit den polyartikulären Formen und auch die Einteilungen beziehen sich vorwiegend auf diese. Wenn auch sicher ist, daß die Erkrankungen mehrerer oder zahlreicher Gelenke Schwierigkeiten in differentialdiagnostischer, ätiologischer und therapeutischer Hinsicht machen, so muß doch betont werden, daß außer der Gelenktuberkulose, der akut auftretenden Monarthritis gonorrhoica und allenfalls der Gelenklues, fast jede andere und vor allem die schleichende chronische Entzündung eines Gelenkes oft ätiologisch nicht geklärt werden kann. So geht aus der Veröffentlichung von Beisheim hervor, daß bei 500 Gelenkfällen, von denen 80% Infektarthritiden waren, bei über der Hälfte der Ausgangspunkt nicht feststellbar war; ein Drittel war nach einer Angina aufgetreten und 12% waren auf eine Gonorrhöe zurückzuführen.

Es erscheint daher gerechtfertigt, an einem größeren Material nachzuprüfen, ob sich nicht hinsichtlich des Ausgangspunktes der chronischen Entzündung eines Gelenkes gewisse Gruppen abgrenzen lassen und ob sich diese nicht außerdem irgendwie von anderen Arthritiden unterscheiden. Das letztere war, da wir uns nur auf das Röntgenbild beziehen können, von vornherein nicht zu erwarten, denn es sind nur fortgeschrittene chronische Formen erfaßt worden.

Wir haben bei der Untersuchung der chronischen Entzündung des Hüftgelenks die Tuberkulose und die postluischen Erkrankungen und auch die Gonorrhöe, soweit sie einen typischen Verlauf nahm und zur Ankylose führte, von unserer Betrachtung ausgeschlossen und die relativ zahlreichen chronischen „unspezifischen" Infektarthritiden der Hüfte vor allem anamnestisch genauer untersucht. Große Schwierigkeiten machte häufig die Abgrenzung gegen die Arthrosis deformans. Wenn wir auch später sehen werden, daß die Behauptung Klinges, „jede Arthritis führt in bewegtem Gelenk zur Deformierung", nicht immer zutrifft, so ist doch sicher, daß sich beide Prozesse, Entzündung und Deformierung, kombinieren und so das Bild der echten Entzündung verwischen können. Wir waren daher gezwungen, alle Gelenke, bei denen die Deformierung im Vordergrund stand und die entzündlichen Erscheinungen zurücktraten oder wegen der Stärke der Deformierung auf diese zurückgeführt werden konnten, nicht zu berücksichtigen, um nicht unter unserem Material Fälle mitzuführen, die mit Entzündung, d. h. echter bakterieller Infektion nichts zu tun haben.

Wir haben nun unter mehr als 1000 Beckenübersichtsaufnahmen, die aus den verschiedensten Indikationen ausgeführt wurden, 27 Fälle von röntgenologisch sicherer Infektarthritis ausgesucht, wobei nochmals hervorgehoben werden soll, daß alle Fälle, die evtl. in das Gebiet der Arthrosis deformans gerechnet werden konnten, nicht mitgezählt sind. Das erste, was bei dieser Aufstellung auffiel, war, daß nur 7 Männer unter diesen 27 Fällen waren. Aus Gründen, die sich aus dem folgenden ergeben werden, haben wir uns um den Ausgangspunkt der Koxitis bei den Männern nicht weiter bemüht und die Patienten nicht nachuntersucht.

Unter den 20 weiblichen Fällen glauben wir auf Grund unserer Untersuchung eine bestimmte Gruppe herausstellen zu können, deren Gemeinsames der Ausgangspunkt der Erkrankung ist.

Bevor wir uns dieser aus 5 von 20 Fällen bestehenden Gruppe zuwenden, seien die Resultate der Nachuntersuchung der übrigen 15 Fälle kurz mitgeteilt.

5 von den 20 Frauen sind zur Nachuntersuchung nicht erschienen und wir konnten auch keine sonstigen Daten erhalten. 3 weitere müssen wir der rheumatischen Gruppe zuzählen. Sie waren nach Anginen entstanden und es waren polyartikuläre Schübe, Muskelrheumatismus, Herzmuskel- und Herzklappenschädigungen in der Vorgeschichte zu finden. Eine Koxitis war nach einem Typhus vor über 50 Jahren, eine weitere durch rezidivierende Thrombophlebitis desselben Beines entstanden. Bei 2 war der Ausgangspunkt trotz genauester Anamnese nicht festzustellen. Die 3 letzten mußten wir ausschließen, weil bei 2 eine lange zurückliegende Gonorrhöe vorlag und bei der anderen eine Lues und auch wahrscheinlich eine Gonorrhöe angegeben waren. Auf diese 3 letzten Fälle müssen wir später nochmals kurz eingehen.

Um das Resultat unserer Untersuchung vorwegzunehmen, sei gesagt, daß wir bei jedem der 5 Fälle eine chronische, schleichende Entzündung der weiblichen Genitalorgane als Ausgangspunkt der chronischen Hüftgelenksentzündung nachweisen konnten. Wir sind uns bewußt, daß chronisch entzündliche Adnexerkrankungen und Endometritiden außerordentlich häufig vorkommen, aber das Verhältnis zu den anderen Ausgangspunkten ist doch sehr hoch und übertrifft sogar die rheumatischen und gonorrhöischen Erkrankungen, und schließlich tritt ja auch nur in einem gewissen Prozentsatz nach einer Angina oder einer Gonorrhöe (2—3%) eine Gelenkerkrankung auf. Wir bringen zunächst die Krankengeschichten und die Röntgenbilder.

Fall 1. Frau L., 55 Jahre alt. Vorgeschichte: Familie o. B. Hat nie eine Angina oder sonstige fieberhafte Erkrankung durchgemacht. 2 Geburten. Bei der ersten habe eine Traubenmole bestanden, bei der zweiten sei eine Eierstockentzündung aufgetreten, wegen deren sie bis zum Jahre 1922 ärztlich behandelt wurde. Sie sollte sich mehrmals einer Operation unterziehen, konnte sich dazu aber nicht entschließen. Anschließend an das Wochenbett, in dem einige Tage Fieber bestand, seien in der r. Hüfte Beschwerden aufgetreten, die sich zeitweise zu starken Schmerzen steigerten. Die ganzen Jahre, während sie wegen ihres Unterleibsleidens behandelt wurde, hätten auch die Beschwerden in der Hüfte bestanden. Seit sie die Regel verloren habe, 1922, seien auch die Beschwerden im Unterleib und in der Hüfte geringer geworden. Jetzt aber, wo sie anfange dicker zu werden, hätten die Schmerzen im Hüftgelenk wieder an Stärke zugenommen. Wurde bis jetzt nur mit Diathermie behandelt. Patientin war wegen ihrer Hüfte nie bettlägerig und hat sich nie besonders krank gefühlt. Befund: Kleine adipöse Frau, geht am Stock und leicht hinkend. Gynäkologisch: Portio quergestellt, schmierig belegt, Uterus faustgroß, wenig beweglich. Parametrien verkürzt und verdickt, druckschmerzhaft, rektal o. B. Rechtes Hüftgelenk: Beugung maximal ausführbar, Außen- und Innenrotation schmerzhaft und beschränkt, ebenso etwas weniger stark die Ab- und Adduktion. Oberschenkelumfang, 15 cm oberhalb oberen Kniescheibenrandes, rechts 45 cm, links 47 cm. Unterschenkel: rechts 34,0, links 34,7 cm, keine Verkürzung. Das Röntgenbild (s. Abb. 1): Das rechte Hüftgelenk ist in Außenrotationsstellung aufgenommen, erkennbar an dem Weiterhervorragen des Trochanter minor gegen links und der scheinbaren Valgusstellung. Der Gelenkspalt rechts ist besonders in den oberen Teilen stark verschmälert, die Konturen des Kopfes sind rauh. Im Kopf und in der Pfanne erkennt man deutlich mehrere bis bohnengroße Aufhellungsherde mit hyperostotischer Umgebung. Der Kopf ist nicht wesentlich deformiert.

Epikrise: Als Ausgangspunkt des chronischen Hüftleidens ist in diesem Falle die chronische Entzündung der Adnexe nach fieberhaftem Wochenbett anzusehen. Mit Einsetzen der Klimax lassen zunächst auch die Schmerzen in der Hüfte nach, treten dann später wieder stärker auf bei Zunahme des Körpergewichtes. Erst dann wird ein Röntgenbild gemacht, das die chronische Entzündung in der rechten Hüfte aufdeckt. Diese besteht also seit 25 Jahren und hat nur zu einer geringen Deformierung des Kopfes geführt.

Fall 2. Frau St., 59 Jahre. Vorgeschichte: Als Kind zweimal Lungenentzündung, sonst keine fieberhaften Krankheiten. 10 Geburten. Im 4. Wochenbett mit 33 Jahren trat plötzlich Fieber auf, das 39° erreichte und nur wenige Tage dauerte. Keine Schüttelfröste. Einige Tage später stellten sich auch Schmerzen im li. Hüftgelenk ein. Pat. war einige Wochen bettlägerig, konnte aber wegen häuslicher Verhältnisse nicht richtig behandelt werden. Von dieser Zeit ab hatte Pat. dauernd Beschwerden in der li. Hüfte, die sich bei jeder neuen Geburt verschlimmerten. Längere Ausgänge konnte Pat. nicht mehr ausführen und konnte nur notdürftig ihre Hausarbeit verrichten. Stand dauernd in ärztlicher Behandlung. 1930 Venenentzündung am r. Bein. Juni 1933 Verschlimmerung des Hüftleidens, so daß Pat. sich in stationäre Behandlung begeben mußte. Nach längerer mediko-mechanischer Behandlung konnte Pat. gebessert entlassen werden. Befund: Mittelgroße Frau in gutem Ernährungszustand. Senkungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen nicht beschleunigt. Linkes Bein:

Abduktion und Rotation im Hüftgelenk vollständig gesperrt. Beugung aktiv und passiv bis etwa 40° möglich. Leich[te] Beugekontraktur. Umfänge des Oberschenkels 20 bzw. 10 cm oberhalb oberen Kniescheibenrandes, rechts 5[..], links 48 cm, rechts 42, links 44,5 cm. Waden: rechts 34, links 33 cm. Röntgenbild (s. Abb. 2): Hochgradig[e] Veränderungen am linken Hüftgelenk. Der Kopf ist in die Breite gezogen, abgeschliffen. Der Gelenkspalt hoch-gradig verschmälert, Kopf und Pfanne stark verdichtet und mit zahlreichen kleinen Aufhellungsherden durch-setzt, so daß das Bild ein fleckiges Aussehen erhält. Am oberen und unteren Pfannenrand deutliche Randwülste. Übrige Gelenke des Beckens o. B.





Abb. 1. 55jähr. Frau. Rechtes Hüftgelenk in Außenrotation. Gelenkspalt stark verschmälert. Aufhellungsherde in Kopf und Pfanne mit hyperostotischer Umgebung. Keine stärkere Deformierung.

Abb. 2. 59jähr. Frau. Linkes Hüftgelenk. Leichte Beugekontrakturstellung. Kopf hochgradig deformiert, verbreitert, Gelenkspalt verschmälert, Gelenkkonturen rauh, Kopf und Pfanne mit Aufhellungsherden und stark verdichtet.

Epikrise: Wieder nach fieberhaftem Wochenbett Beginn des chronischen Hüftleidens. Der Anfang liegt 26 Jahre zurück, eine andere Ursache der chronischen Koxitis kommt nicht in Betracht. Im Röntgenbild Aufhellungsherde, bei hier deutlicher sekundärer Deformierung und Randwulstbildungen.

Fall 3. Frau R., 54 Jahre. Vorgeschichte: Nie Angina, nie sonstige Erkrankungen. 1905, mit 25 Jahren, wegen Unterleibserkrankung in ärztlicher Behandlung. Kann sich an die damaligen Beschwerden nicht erinnern, weiß aber, daß etwa in derselben Zeit Schmerzen im rechten Hüftgelenk auftraten, die trotz Behandlung die ganzen Jahre über dauerten. 1925, 20 Jahre später, steigerten sich diese Beschwerden so sehr, daß der Beruf als Schneiderin aufgegeben werden mußte. Kurz vorher war die Menopause aufgetreten; Pat. wurde aber noch im selben Jahre einer gynäkologischen Operation unterzogen. Dabei wurde laut Mitteilung des behandelnden Arztes ein großer myomatöser Uterus einschließlich der mit ihm und der Beckenwand fest verwachsenen Adnexe entfernt. Befund: Kleine, adipöse Frau. Hinkender Gang. Keine Verkürzung, keine Umfangsdifferenz. Beugung vollständig. Ab- und Adduktion behindert, ebenso die Rotation. Übrige Gelenke frei. Röntgenbild (Abb. 3): Deutliche Verschmälerung des Gelenkspaltes, unscharfe Konturierung des Kopfes, zahlreiche Aufhellungsherde, nur ganz geringe Randwulstbildungen.

Epikrise: Wieder seit 30 Jahren hüftkrank, zugleich gynäkologische Anamnese. Bei der Operation ausgedehnte Verwachsungen, die auf einen chronisch entzündlichen Prozeß hindeuten,

Verschlechterung der Beschwerden mit Eintritt der Menopause, die hier durch eine Operation frühzeitig ausgelöst wurde.

Fall 4. Frau I., 52 Jahre. Vorgeschichte: Keine fieberhaften Erkrankungen. In früheren Jahren, besonders zwischen dem 30. und 40. Lebensjahre, häufig wegen hartnäckig wiederkehrendem Ausfluß in ärztlicher Behandlung. Keine Geburt, kein Abort. 1930, mit 48 Jahren, Fall auf den Rücken, wonach etwa 14 Tage später Schmerzen in der Hüfte auftraten. Pat. hat wegen dieses Sturzes angeblich eine Zeitlang einen Rentenstreit geführt und gibt nur ungern zu, daß sie schon seit einigen Jahren eine „schwache Hüfte" habe. Seit der Zeit des Sturzes sei es auch im Unterleib „nicht mehr richtig gewesen", es seien Schmerzen und unregelmäßige Blutungen aufgetreten. Zunächst konservative Behandlung. Am 26. 6. 1933 Operation. Bei dieser wurden ein Uterus myomatosus und beide Adnexe, die ausgedehnte Verwachsungen zeigten, entfernt. Nach der Operation stärkere





Abb. 3. 54jähr. Frau. Gelenkspalt verschmälert. Konturen rauh, zahlreiche kleine Aufhellungsherde, nur ganz geringe Randwulstbildung.

Abb. 4. 52jähr. Frau. Rechtes Hüftgelenk in Außenrotation, Kopf nicht deformiert. Gelenkspalt schmal, Konturen rauh, großer Aufhellungsherd mit hyperostotischem Wall.

Schmerzen in der Hüfte, die mediko-mechanisch und mit Einspritzungen behandelt wurden. Befund: Mittelgroß, kräftig. Rechte Hüfte druckempfindlich, r. Bein kann nur kurz belastet werden. Keine Verkürzung, keine meßbaren Umfangsdifferenzen, alle Bewegungen schmerzhaft und etwas eingeschränkt. Rotation am meisten behindert. Alle anderen Gelenke frei. Röntgenbild (Abb. 4): Rechtes Hüftgelenk in Außenrotation (Valgusstellung des Halses, starkes Vorspringen des Trochanter minor), Kopf nicht deformiert, Gelenkspalt besonders im oberen Teil stark verschmälert. Konturen des Kopfes und der Pfanne nicht ganz glatt. Weiterhin ist ein großer Aufhellungsherd mit hyperostotischem Wall erkennbar, von dem nicht, auch nicht nach Aufnahme in Abduktionsstellung, festzustellen ist, ob er der Pfanne oder dem Kopf angehört. Etwas lateral und unten vom oberen Rand der Pfanne, vom Kopf deutlich getrennt, ist noch ein kleiner länglicher, knochendichter Schatten erkennbar, der der Kapsel angehören dürfte. Übrige Gelenke des Beckens o. B.

Epikrise: Sicher auch hier schon Weiterzurückliegen des Beginnes, worauf die ausgedehnten Verwachsungen hinweisen. Wegen Rente Anamnese nicht einwandfrei zu erheben.

Fall 5. Frau R., 54 Jahre. Vorgeschichte: Familie o. B. Keine fieberhaften Erkrankungen in früheren Jahren. 3 Entbindungen ohne Komplikationen. 1928, mit 48 Jahren, traten zum erstenmal Beschwerden in der r. Hüfte auf, die aber nicht zur Bettruhe zwangen. Kurz darauf kam Pat. auch in die Wechseljahre. Wegen ihrer Unterleibsbeschwerden, die angeblich auch erst 1928 auftraten, wurde sie stationär in einem Krankenhaus behandelt. Der Untersuchungsbefund von dort lautet: Es besteht ein peritonealer Reizzustand des Beckens, Temp. 38,5

abends. Leichte Zystitis. In Narkose vaginale Exploration. Dabei wurde rechts neben dem Uterus ein klein apfelgroßer, weich-harter Tumor getastet, der als entzündlich angesehen wird; keine Operation. Nur ambulant physikalische Behandlung, auch der Hüfte, sind vorgenommen worden, ohne die Beschwerden wesentlich zu bessern. Befund: Mittelgroße, adipöse Frau. In der r. Hüfte alle Bewegungen schmerzhaft und leicht eingeschränkt. Keine Verkürzung. Oberschenkelumfang: rechts 48, links 50 cm. Alle anderen Gelenke frei. Röntgenbild (Abb. 5): Rechtes Hüftgelenk wieder in Außenrotation und Beugestellung aufgenommen: starke Verschmälerung des Gelenkspaltes, deutliche Verdichtungszonen in Kopf und Pfanne. Zahlreiche kleinere und größere Aufhellungsherde, auch hier nur ganz geringe Deformierung des Kopfes.

Epikrise: Auch bei dieser Patientin tritt die Pelveoperitonitis und die Hüftgelenkentzündung fast zu gleicher Zeit auf. Es ist anzunehmen, daß die Entzündung der Adnexe nicht erst mit 48 Jahren begann, da damals schon ein Adnextumor festgestellt werden konnte. Auch ist es möglich, daß der Prozeß in der Hüfte früher unbemerkt begann und erst mit zunehmendem Körpergewicht und dadurch bedingter Mehrbelastung der Hüfte in Erscheinung trat. Jedenfalls ist auch in diesem Zusammenhang der Fall eindeutig.



Abb. 5. 54jähr. Frau. Rechtes Hüftgelenk in Außenrotation und leichter Beugestellung. Schmaler Gelenkspalt, in Kopf und Pfanne Verdichtungen und Aufhellungen. Keine wesentliche Deformierung.

Es bedarf wohl keiner weiteren Erörterung, daß in den mitgeteilten Fällen die chronische Entzündung des Endometriums oder der Adnexe den Ausgangspunkt, den „Herd" des Hüftleidens darstellt; andere akute oder chronische Entzündungen waren in keinem Falle nachweisbar, ja es bestand nicht einmal Neigung zu chronischen Katarrhen der oberen Luftwege oder zu Zahnerkrankungen.

Im großen Schrifttum über Gelenkentzündungen (siehe bei Chiari, E. Freund, Klinge u. a.) ist in jeder Aufzählung der Herde für poly- und monarthritische Veränderungen auch das weibliche Genitale, allerdings nach den Tonsillen, den Zähnen, dem Mittelohr und der Gallenblase, des Nierenbeckens usw. angeführt. Die große Bedeutung, die besonders die akuten und chronischen Entzündungen der Tonsillen und Zähne als Herde und Ausgangspunkte für Gelenkleiden erlangten, hat unsere Infektionsquelle nicht finden können. Das ist bis zu einem gewissen Grade verständlich, da diese chronische Infektion der Beckenorgane sehr oft unbemerkt verläuft, die Patientin kaum bettlägerig macht und oft von dem im Vordergrund stehenden Gelenkleiden überdeckt wird, ja ganz in Vergessenheit geraten kann und erst bei genauester Anamnese zum Vorschein kommt.

In einer großen Arbeit von Duvernay über die Monarthritis der Hüfte wird angegeben, daß jeder Infekt im Körper zu dieser Erkrankung führen kann. Ebensowenig werden bei Clavelin und Naulleau, welche Fälle von subakuten, aber meistens zu Ankylose führenden Hüftgelenkentzündungen beschreiben, gynäkologische Affektionen erwähnt. Dagegen bemerkt Chiari, daß Kaufmann im Verlauf einer jauchigen Puerperalinfektion eine Verjauchung sämtlicher Beckengelenke, auch der Hüftgelenke, beobachtete, wobei der Lymphweg als wahrscheinlicher Ausbreitungsweg angenommen wurde.

Aus unsern Krankengeschichten ist weiterhin die außerordentlich lange zurückliegende Infektion bemerkenswert, die nur durch einen Fall von typhöser Gelenkentzündung, der über 50 Jahre zurücklag, übertroffen wird. Bei den ersten beiden mitgeteilten Fällen ist der Beginn einwandfrei mit einer nicht sehr virulenten und schweren, sondern in wenigen Tagen erledigten Puerperalinfektion gegeben. Wir sind aber der Ansicht, daß sich im Anschluß an diese Entzündung des Endometriums eine chronische, langdauernde Genitalaffektion entwickelte, die zur ständigen Quelle und zur dauernden Ursache der chronischen Hüftgelenkentzündung wurde. Ein Beispiel für den rezidivierenden Verlauf ist Fall 2, wo sich nach jedem weiteren Wochenbett die Hüftgelenkentzündung verschlechterte. Auch im 3. Falle trifft das Hüftleiden mit einer Adnexitis zusammen. Im Gegensatz hierzu werden in den Fällen 4 und 5 die Krankheiten erst im Klimakterium manifest, wenn auch anzunehmen ist, daß der Rentenstreit in einem Falle den Beginn des Leidens nicht angeben ließ, während in Wirklichkeit die chronische Hüftgelenkentzündung weiter zurückdatiert werden muß. Jedenfalls aber fällt auf, daß alle Patientinnen nach der Menopause eine Verschlimmerung angeben bzw. daß in einem Falle Menopause mit Gelenkleiden zusammenfällt. Man könnte annehmen, daß hier endokrine Einflüsse das Krankheitsbild verschlechtern, dagegen spricht aber, daß seit den Beobachtungen von Menge, Munk, Umber u. a. die Arthritis auf endokriner Basis sehr genau untersucht und beobachtet wurde und es trotzdem keine Veröffentlichungen gibt, die eine Arthritis ovaripriva im Hüftgelenk oder auch nur als Polyarthritis mit Beteiligung des Hüftgelenks beschrieben hätte. Wir sind deshalb der Ansicht, daß es sich um statische Veränderungen handelt, die durch die Körpergewichtszunahme im Klimakterium bedingt sind.

Bevor wir uns dem Röntgenbilde zuwenden, noch kurze Bemerkungen über die klinischen Symptome. Diese weichen von dem sonstigen Bilde der Arthritis nicht ab. Einige Patientinnen gehen seit Jahren am Stock und gehen leicht hinkend. Eine meßbare Verkürzung des kranken Beines bestand in keinem Falle. Die Umfangsdifferenz der Oberschenkel betrug nie mehr als 4 cm. Von den Bewegungen im Hüftgelenk war die Beugung am besten erhalten und nur einmal ist sie auf 40°, während zweimal eine leichte Beugekontraktur bestand, eingeschränkt. Öfter waren Ab- und Adduktionen behindert, immer aber ausgesprochen die Rotation und besonders die Innenrotation stark eingeschränkt und schmerzhaft. In keinem Falle war eine bindegewebige oder knöcherne Ankylose aufgetreten.

Was das Röntgenbild unserer 5 Fälle angeht, so können wir im Vergleich zu den übrigen chronischen Koxitiden keine Unterschiede feststellen. Hinsichtlich der Ätiologie also läßt das Röntgenbild im Stich, was ja, wie schon eingangs ausgeführt wurde, auf die gleichförmige Reaktion an Knochen und Knorpeln zurückzuführen ist. Wir sind daher allein auf die Anamnese angewiesen, wie so oft, wo es sich um chronische Zustandsbilder handelt. Mit dem Hinweis auf den Knorpelschwund, die rauhe Konturierung von Kopf und Pfanne, die hyperostotischen Verdichtungsherde, dürfte die entzündliche Natur unserer Hüftgelenkveränderungen genügend gestützt sein. Etwas näher wollen wir auf die regelmäßig wiederkehrenden Aufhellungsherde in Kopf und Pfanne eingehen. Man findet solche Herde häufig bei ausgesprochenen Fällen von Arthrosis deformans und auch nicht selten bei der Perthesschen Erkrankung. Durch die ausgedehnten pathologisch-anatomischen Untersuchungen von Pommer und F. I. Lang unterscheidet man bei diesen Hohlräumen Blutungszysten, Trümmerzysten und Knorpelgeröllzysten, die von diesen Autoren auf die starken Auf- und Abbauvorgänge an Knorpeln und Knochen bei der Arthrosis deformans zurückgeführt werden. Es ist hier nicht der Ort, auf den genau histologisch gegründeten Mechanismus der Entstehung dieser Zysten näher einzugehen, jedoch betont Lang, daß diese Hohlräume, die wir im Röntgenbild als Aufhellungsherde sehen, sich nur bei fortgeschrittenen, stark „umgebauten" Arthrosis-deformans-Gelenken finden. Wir sind nun, da in unseren Fällen stärkere Umbauvorgänge, Deformierungen, Schleiffurchen und Randwülste, die Voraussetzung also zur Entstehung dieser Hohlräume, meist fehlen, der Ansicht, daß die hier gefundenen Aufhellungsherde andere Ursachen haben müssen. Wir glauben annehmen zu können, daß es sich um echt entzündliche Herde, also

durch entzündliche, eitrige Einschmelzung entstandene und mit einem Reaktionswall umgebene Hohlräume handelt. Leider sind uns anatomische Untersuchungen hierüber nicht bekannt, wie ja überhaupt die pathologisch-anatomischen Befunde der entzündlichen Gelenkerkrankung, mit Ausnahme der akuten eitrigen Arthritiden, recht spärlich sind. Eine Stütze für unsere Ansicht finden wir in der Arbeit von H. Litten und A. J. Weil, die bei der experimentellen chronischen Streptokokkeninfektion beim Kaninchen herdförmige perivaskuläre Infiltrate im Epiphysenmark, dicht unter dem Knorpel, fanden. Im Röntgenbild entsprechen diesen Veränderungen feinste, scharf abgegrenzte Aufhellungen hart am Gelenkrand. Die Autoren erwähnen, daß diese Befunde bei Menschen bisher nur an den Fingergelenken bei chronischer Polyarthritis erhoben werden konnten.

Ebensowenig geklärt erscheint bei unseren Fällen der Umstand, daß bei der doch Jahre, ja jahrzehntelang bestehenden Entzündung im Gelenk keine stärkeren Deformierungen, mit Ausnahme von einem Fall (Abb. 2), im Sinne einer Arthrosis deformans entstanden sind. Von zahlreichen Autoren, so von Burkhardt und Klinge, wird angegeben, daß die chronischen Gelenkentzündungen eine der häufigsten Ursachen der Arthrosis deformans seien, ja Klinge meint, jede Entzündung im Gelenk müsse, wenn dasselbe weiter bewegt und belastet wird, immer zur Arthrosis deformans führen. Daß das nicht immer bei jeder Entzündung und bei jedem Gelenk der Fall sein muß, geht eindeutig aus unseren Befunden hervor. Wahrscheinlich läßt die relative Gutartigkeit und der sehr langsame Verlauf unserer Gelenkentzündungen dem Knochen Zeit, seine statischen Verhältnisse so einzur'chten, daß es nicht zu stärkeren degenerativen Abnutzungsprozessen komm.

Zum Schluß noch einige Bemerkungen über den Ausbreitungsweg. Wir glauben, daß die Ausbreitung auf dem Blutwege, die bei allen polyartikulären Formen und bei den Monarthritiden dann, wenn die Eintrittspforte weit vom erkrankten Gelenk entfernt ist, angenommen werden muß, hier weniger in Betracht kommt. Wir sind vielmehr der Ansicht, daß die Entzündung des Hüftgelenks auf dem Lymphweg entstanden und unterhalten wird, auch wenn der Lymphstrom in entgegengesetzter Richtung geht. Und zwar gehen die Lymphbahnen entlang den Gefäßen via A. obturatoria (aus A. iliaca int.) ramus profundus der A. obturatoria, A. acetabuli, zum Hüftgelenk, wobei noch zu bemerken ist, daß im kleinen Becken, besonders bei der Frau, ein außerordentlich dichtes Lymphgefäßnetz besteht. Für unsere Ansicht spricht

1. daß nie hohes „septisches" Fieber bestand und keine Schüttelfröste auftraten,
2. daß nie auch nur flüchtig andere Gelenkerscheinungen vorhanden waren,
3. daß die klinischen Erscheinungen sehr milde einsetzten und verliefen,
4. daß keine raschere Zerstörung des Gelenks einsetzte und somit keine Ankylose entstand.

Allerdings reichen die Argumente nicht aus, um den Blutweg auszuschließen, eine Klärung dürfte aber nur durch ausgedehnte pathologisch-anatomische Untersuchungen möglich sein.

Betrachten wir unter dem Gesichtspunkt der Ausbreitung auch noch die 3 von uns nicht mit zu den genitalen Infektionen gerechneten Fälle von Gonorrhöe, so können wir feststellen, daß wohl bei zweien eine Gonorrhöe in der Anamnese vorlag, der Verlauf und das Röntgenbild aber ganz uncharakteristisch für diese Gelenkerkrankung sind. Bei beiden Fällen war der chronischen Entzündung nie ein akutes fieberhaftes, schmerzhaftes Stadium vorausgegangen, nie waren die Patienten längere Zeit bettlägerig, vielmehr hatte sich die Entzündung auch schleichend entwickelt und hatte nicht, wie sonst bei der Monarthritis gonorrhoica, zu stärkerer Gelenkzerstörung und zur Ankylose geführt. Bei der dritten Patientin konnten wir überhaupt Angaben über eine gonorrhöische Infektion nicht erhalten, mußten aber, da es sich um eine Prostituierte mit einer Lues handelt, die wegen eitriger Adnexitis beiderseits radikal operiert werden mußte und deren Hüftleiden mit Komplikationen am Genitale begann, sehr mit einer gonorrhöischen Koxitis rechnen. Wir glauben, daß es sich bei diesen Fällen um eine seltene, primär chronische Arthritis gonorrhoica handelt und daß sich diese auf dem Lymphwege ausgebreitet hat.

Somit wären wir zur Frage der Erreger für unsere Fälle gekommen. Diese läßt sich natürlich nach so langer Zeit nicht mehr klären, wir können die Gonorrhöe nicht sicher ausschließen, nehmen aber an, daß eine ganze Anzahl nicht sehr virulenter anderer Bakterienstämme in Betracht kommen. Es ist Aufgabe der Gynäkologie und Bakteriologie und für die Frage des Ausbreitungsweges auch der pathologischen Anatomie, diese Fragen zu lösen.

Zusammenfassung

Hauptaufgabe der vorliegenden Arbeit ist es, auf die Zusammenhänge zwischen chronischen Entzündungen des weiblichen Genitales und der chronischen Hüftgelenkentzündung aufmerksam zu machen. In 5 von 20 Fällen gelang es, diesen Ausgangspunkt und Herd der chronischen Koxitis nachzuweisen. Die Fälle unterscheiden sich klinisch und röntgenologisch nicht von der chronischen Koxitis anderer Ätiologie, sie verliefen außerordentlich chronisch und rezidivierend und führten nur in einem Falle zu einer stärkeren Bewegungsbehinderung. Es wird angenommen, daß die Infektion auf dem Lymphwege zustande kommt. Die bei der chronischen Koxitis häufig zu beobachtenden Aufhellungsherde im Röntgenbild sind, da stärkere Deformierungserscheinungen fehlen, nicht den Blutungs- und Geröllzysten der Arthrosis deformans gleichzusetzen, sondern werden als echt entzündliche Einschmelzungsherde angesehen. Trotz des oft jahrzehntelangen Verlaufs führen diese Gelenkentzündungen nicht immer zum Bilde der Arthrosis deformans.

Schrifttum

Assmann, H., Fortschr. Röntgenstr. **33** S. 901 (1925). — Beisheim, Med. Welt **19** S. 713 (1928). — Burkardt, Chirurg **1** S. 146 (1929). — Ders., Neue dtsch. Chir. **52** Ferd. Enke, Stuttgart (1932). — Chiari, H., Handb. d. spez. Path., Anat. u. Hist. **9** T. 2 S. 12. — Clavelin und Naulleau, Zbl. Radiol. **13** S. 106 (1932). — Duvernay, Z.org. Chir. **33** S. 924. — Freund, E., Gelenkerkrankungen. Urban & Schwarzenberg (1929). — Kaufmann, Lehrb. d. Path. u. Anat. **1** (1922). — Klinge, Fr., Handb. d. spez. Path., Anat. u. Hist. **9** T. 2 S. 107. — Körte, Berl. klin. Wschr. **35** S. 509 (1881). — Lang, F. J., Handb. d. spez. Path., Anat. u. Hist. **9** T. 2 S. 252. — Menge, C., Über Arthropathia ovaripriva. Zbl. Gynäk. S. 1617 (1924). — Müller, O., Über Rheumatismus. Med. Klin. Nr. 13 und 14 (1918). — Munk, F., Zur Pathologie und Einteilung der chronischen Gelenkerkrankungen. Med. Klin. S. 571 (1926). — Novak, J., Über Arthritis ovaripriva. Zbl. Gynäk. S. 2218. — Paessler, Die chronische Infektion im Bereich der Mundhöhle usw. Ther. Gegenw. S. 361 (1915). — Pommer, Ausheilungsbefunde bei Arthritis deformans. Virchows Arch. **219** S. 260 (1915).

Aus dem Zentral-Röntgeninstitut weil. Prof. Holzknecht, Allgemeines Krankenhaus Wien

Über multiple Neurofibromatose

Von Prof. **R. Kienböck** und Doz. **E. G. Mayer**

Mit 5 Abbildungen

Es kam ein Fall in unsere Beobachtung, der durch die seltenen klinischen Erscheinungen und einen noch selteneren Röntgenbefund mit großer Erschwerung der Diagnose bemerkenswert ist. Wir vermuteten zunächst eine tuberkulöse Spondylitis. Erst die Röntgenuntersuchung zeigte unerwartete Veränderungen im Brustkorb und an der Wirbelsäule, große Geschwulstmassen im hinteren Mediastinum und starke Zerstörung der Wirbelsäule. Der Röntgenbefund erschien — was die Natur der Tumoren betrifft — schwierig zu deuten; wir nahmen zunächst das Bestehen von Lymphogranulomatose an und gaben Röntgenbestrahlungen. Da diese wirkungslos blieben, kamen wir zu einer anderen Wahrscheinlichkeitsdiagnose.

Beobachtung. Hans Tsch., 18 Jahre alt, aus Illnitz, Burgenland. (Vater Kleinhäusler, Onkel Arzt.) — Zentral-Röntgeninstitut, 23. 11. 1933.

Vorgeschichte. Mit 7 Monaten Lungenentzündung, sonst in der ersten Kindheit gesund. Beginn der jetzigen Krankheit im 9. Lebensjahr, seitdem jedes Frühjahr durch mehrere Monate (von Anfang März bis Ende Juli) stärkere Rückenschmerzen, allgemeine Schwäche, Gewichtsabnahme, körperlicher Verfall, auch Bettlägerigkeit, leichtes Fieber bis 37,5, 37,7; im August wieder Besserung. Patient mußte das Studium aufgeben, ist arbeitslos. Alle Behandlungen blieben bisher erfolglos. (Familie: Mutter zu klein, sonst gesund, 2 Schwestern als Kinder gekränkelt, die eine dann ganz gesund geworden, die andere plötzlich mit 14 Jahren bei Hirndrucksteigerung innerhalb 2 Tagen gestorben.)



Abb. 1 und 2. Photographie des jungen Mannes. 22. 2. 1934. Periodisch wiederkehrende Rückenschmerzen, Fieber und Schwächezustände seit 10 Jahren. Der äußere Befund an der Wirbelsäule ist nahezu normal, am Rücken auch keine abnorme Dämpfung zu entdecken.

Befund. Körper etwas unter mittelgroß, gut genährt, gesundes Aussehen, Körpergewicht $57^1/_2$ kg. Die Wirbelsäule ist etwas seitlich verkrümmt. Die Patellarsehnenreflexe sind gesteigert. An einem Fuß findet sich eine offene Fistel (seit vielen Jahren bestehend, bisher als Tuberkulose angesehen). — Haut o. B. — (Auch nachträglich findet sich am Rücken keine paravertebrale Dämpfung, auch keine besonderen Druckpunkte oder Stauchungsschmerz.)

Diagnose zunächst: „Verdacht auf Spondylitis".

Röntgenbefund. Brustkorb mehrere Durchleuchtungen und Aufnahmen. Knapp vor der Wirbelsäule liegt eine große mediastinale strangförmige, lappig zusammengesetzte Geschwulstmasse, die sich nach vorne und besonders nach rechts und links ziemlich stark mit mehreren unregelmäßigen Bögen gegen die Lungen vorwölbt; die Masse umgibt mantelförmig die Wirbelsäule und ist an der konvexen Oberfläche überzogen von einer etwas verdickten und verdichteten Pleura. Die Speiseröhre (Kontrastmasse) ist nicht seitlich verschoben oder verengt. Die Brustwirbelsäule ist mäßig schlangenförmig verkrümmt, die oberen Wirbelkörper sind stark defekt und zu klein, zu beiden Seiten sind mehrere Querfortsätze zystisch zerstört, aufgetrieben, auch einige Rippen sind ganz zerstört; ferner ist der 2. Halswirbeldorn stark zystisch zerstört, blasig-schalig aufgetrieben. — Lendenwirbelsäule und Becken o. B.

Röntgendiagnose zunächst „Lymphogranulomatose der hinteren mediastinalen Drüsen mit Arrosion der Wirbelsäule".

Röntgenbehandlung: 24. 11. bis 1. 12. Bestrahlungen, Brustkorb vorne und hinten, rechts und links, 8 Felder, jedesmal 750 r.

22. 1. 1934. Allgemeinzustand verhältnismäßig gut, wenig Beschwerden, jedoch das Aussehen etwas schlechter. — Röntgenbefund: Der Mediastinaltumor und die Wirbelsäule erscheinen unverändert.

26. 5. 1934. Schlechtes Aussehen, Müdigkeit, mehrere Kilo Gewichtsabnahme. — Röntgenbefund unverändert. — Interne Untersuchung, Prof. Weinberger, Brust- und Bauchorgane o. B. Blut: mäßige Anämie, R. 3000000, W. 7200, Sahli 52, Polynukleäre 53, Jugendformen 36, Monozyten 4, Metamyelozyten 3, Eosinophile 3, Lymphozyten 1. Senkungsgeschwindigkeit der Roten erhöht, Kalkgehalt des Serums nicht verändert. — Harn o. B., auch kein Bence-Jonessches Eiweiß. — WaR negativ.

Neuerliche Röntgenbestrahlungen, keine Wirkung.

Herbst 1934 ($1^1/_2$ Jahre nach unserer ersten Untersuchung): guter Zustand, Patient kann wie seinerzeit ohne Beschwerden radfahren und reiten.

Demonstration in der Wiener Röntgengesellschaft 10. 10. 1934 (Kienböck und Mayer). „Ein Fall von zusammenhängenden multiplen Tumoren im hinteren Mediastinum mit ausgedehnter Wirbelsäulenarrosion, vermutlich multiple Neurofibromatose."

Besprechung

Ein junger Mann leidet seit vielen Jahren periodisch an Rückenschmerzen, allgemeiner Schwäche, dabei Abmagerung, Bettlägerigkeit, Fieber. — Befund: Körperlänge etwas zu gering, Allgemein-

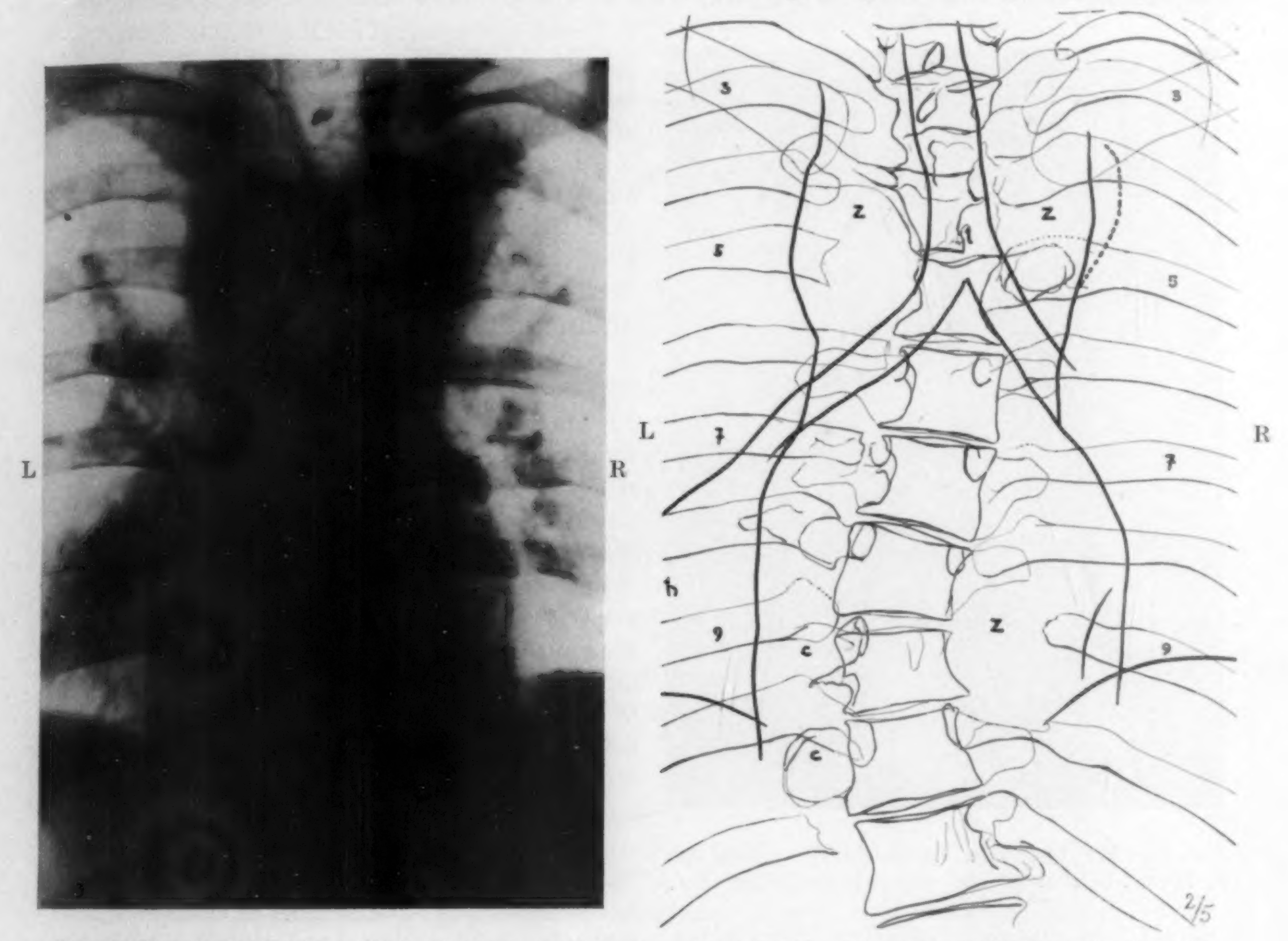


Abb. 3. Brustkorb, Röntgen-Hinterbild (a.p.-Aufnahme) — 23. 11. 1933 — des jungen Mannes mit eigentümlichen Beschwerden seit fast 10 Jahren. In großem Kontrast zu dem geringen äußeren Befund findet sich im Röntgenbild eine enorme lappige Tumormasse im hinteren Mediastinum und eine weitausgedehnte starke Wirbelsäulenarrossion. Vermutungsdiagnose: neurofibromatöse Geschwulst mit Übergang in Neurosarkom.

Abb. 4. Skizze zu Abb. 3. z = starke Knochenzerstörung; c = zystische Auftreibung.

und Ernährungszustand derzeit gut, die Wirbelsäule ist leicht seitlich verkrümmt; Diagnose: Verdacht auf tuberkulöse Spondylitis. — Der Röntgenbefund am Brustkorb ist nun ganz unerwartet. Es findet sich eine große, knollig zusammengesetzte, strangförmige Geschwulstmasse im hinteren Mediastinum, dicht vor der Wirbelsäule (prä- und paravertebral, d. i. retropleural), von oben bis unten ziehend, die Wirbelsäule mantelförmig umfassend, nach vorne und beiderseits stark gegen die Lungen ausladend, die Oberfläche ist glatt, wellig, von etwas verdickter Pleura überzogen. Die Wirbelsäule ist nach den Seiten hin leicht schlangenförmig verbogen; dabei zeigen sich multiple unregelmäßige, zum Teil große Defekte an den Wirbelkörpern mit Wachstumshemmung, auch Defekte an den Querfortsätzen und Rippen, die Querfortsätze sind zum Teil zystisch

aufgetrieben mit unvollständiger, dünner Knochenschale. Ferner ist der 2. Halswirbeldorn stark zystisch zerstört und aufgetrieben.

Der Weichteiltumor erscheint als die primäre, die Knochen-, speziell Wirbelzerstörung als die sekundäre Affektion, durch Arrosion seitens der erstgenannten Tumoren erzeugt, nur der Halsdornherd dürfte ein primärer Knochenherd sein.

Differentialdiagnostisch kommen im Röntgenbild zunächst besonders in Betracht tuberkulöse Lymphome, maligne Lymphome und Lymphosarkome, dann Lymphogranulome, dies war auch unsere zuerst ausgesprochene Annahme; jedoch erwies sich dann die Röntgenbehandlung als unwirksam; daher war nun eine Lymphdrüsenerkrankung abzuweisen.

v h

Abb. 5. Halswirbelsäule, Seitenbild. Im Dorn des 2. Halswirbels liegt ein expansiv-zystischer Zerstörungsherd.

Diagnose. Heute erscheint uns vielmehr am wahrscheinlichsten das Vorhandensein von multiplen Neurofibromen, an den Grenzsträngen des Sympathikus, dicht vor der Wirbelsäule, sitzend, sie mantelförmig umhüllend, mit starker Einwucherung in die Knochen, ferner mit beträchtlicher Vorwölbung nach vorne, rechts und links gegen die Lungen. — Außerdem dürften noch viele andere Neurofibrome im Körper an verschiedenen Stellen versteckt liegen.

Bemerkenswert ist der Kontrast zwischen dem geringen äußeren Befund linearseits, besonders dem Fehlen der kaum erkennbaren Deformation der Wirbelsäule und dem Röntgenbefund andererseits mit den schweren Veränderungen, weiterhin das Erhaltenbleiben einer großen Festigkeit der Wirbelsäule trotz der starken Zerstörung, es ist kein Zusammenbruch eingetreten, eine gute Beweglichkeit des Körpers erhalten geblieben; ferner ist der gute Allgemeinzustand jedesmal nach Ablauf des mehrmonatlichen schlechten Zustandes (Krankheitsschubes) und der chronische Verlauf hervorzuheben. — Die als „Saisonkrankheit“ auftretenden Schübe sind durch verstärkte Wucherung des zunächst gutartigen Geschwulstgewebes zu erklären, vielleicht durch hie und da beginnende böse Entartung, Übergang in Neurosarkom. — Das Fehlen von Hautveränderungen: Knötchen und Pigmentflecken, spricht zwar zunächst gegen unsere Diagnose, dieser negative Befund fällt aber doch nicht genügend in die Waagschale. — Das Vorhandensein einer fast reinen Skoliose der Wirbelsäule — ohne Kyphose — sollte uns, nebenbei bemerkt, schon darauf hinweisen, daß keine gewöhnliche Wirbelsäulenerkrankung, z. B. tuberkulöse Spondylitis, vorliegen dürfte, sondern eine seltenere Affektion ganz anderer Art.

Eine wirksame Behandlung derartiger Tumoren gibt es hier nicht. Damit die Wirbelsäule nicht zusammenbreche, ist eine Stützung durch Mieder angezeigt, ferner eine Warnung, die obengenannte Lebensweise, besonders das Reiten, fortzusetzen, dadurch könnte leicht ein Sturz mit Wirbelbruch und Paraplegie eintreten. — Der Beginn des Leidens ist in früher Kindheit anzunehmen, dann ist eine langsame Vergrößerung und Vermehrung der Tumoren eingetreten mit Übergang eines klinisch latenten in einen periodisch manifesten Verlauf; auch noch weiterhin ist ein Fortschreiten zu erwarten.

Im Schrifttum ist bekannt, daß bei der multiplen Neurofibromatose auch Knochenherde vorkommen; darüber eine Zusammenstellung bei Kienböck und Rösler; hochgradige Zerstörungen sind selten, speziell an der Wirbelsäule nicht bekannt.

Ein in mancher Beziehung ähnlicher Fall mit sehr starker Zerstörung von Skeletteilen ist am ehesten der folgende.

Gorlitzer 1930. — 43jähr. Mann. Seit Kindheit zahlreiche Hautknoten und Pigmentflecken, seit 10. Lebensjahr Verkrümmung der Wirbelsäule, seit 30. Lebensjahr stärkere Schiefstellung des Kopfes. — Befund: Körper zu klein, Ernährungszustand schlecht, sehr schiefe Haltung. Linkskonvexe Skoliose der Halswirbelsäule. Multiple Hautveränderungen. An linker Schulter und Oberarm findet sich eine starke elephantiastische lappige Verdickung der Haut mit arger Verunstaltung des Abschnittes, die Brusthälfte ist eingesunken, der Oberarm verkürzt. Nun Paraplegie, Tod. — Sektion: Im unteren Teil der Halswirbelsäule ein intraspinaler, extramedullärer Tumor, hier Druck auf das Rückenmark. — Skelett: Starke obere Skoliose der Wirbelsäule; große Wirbeldefekte, ferner am Brustbein ein großer Knochendefekt, auch fehlen an dieser Seite die 1. und 2. Rippe, die Schulterblattpfanne ist defekt, der Humeruskopf verdickt, verunstaltet, der Schaft sehr verkürzt, zu dünn, uneben. — Sonst im Körper viele Neurofibrome.

Zusammenfassung

Es wird ein junger Mann beschrieben mit seit vielen Jahren periodisch wiederkehrenden Rückenschmerzen, Fieber und Schwächezuständen. Die Wirbelsäule ist etwas verkrümmt, der Perkussions- und Auskultationsbefund negativ. Es bestand zuerst Verdacht auf tuberkulöse Spondylitis. Bei der Röntgenuntersuchung des Brustkorbs zeigte sich dagegen ein unerwarteter Befund: eine enorme, lappige Tumormasse im hinteren Mediastinum mit enger Umfassung der Wirbelsäule und weitausgedehnter, starker Knochenarrosion und trotzdem ohne Zusammenbruch hier, dabei mit beträchtlicher Vorwölbung nach vorne, rechts und links gegen die Lungen. Wir vermuteten nun zunächst Lymphogranulomatose und führten eine Röntgenbehandlung durch, der Tumor verkleinerte sich aber nicht. Wir kamen daher schließlich auf die beste Wahrscheinlichkeitsdiagnose: Neurofibromatose der Grenzstränge des Sympathikus mit weitausgedehntem Übergreifen auf das Skelett und beginnendem Übergang in Neurosarkom.

Schrifttum

V. Gorlitzer, Multiple Neurofibromatose Recklinghausen. Arch. f. Dermat. **159** S. 510 (1930). — R. Kienböck und H. Rösler, Neurofibromatose (Monographie). Fortschr. Röntgenstr. Erg.-Bd. **42** (1932). (G. Thieme.)

Aus dem Röntgeninstitut I der Arbeiterkrankenkasse Wien (Leiter: Doz. Dr. Robert Lenk)

Die Röntgendiagnose der blasigen Erweiterung des vesikalen Harnleiterendes[1])

Von **Robert Lenk**

Herrn Prof. Dr. Anton Ghon (Prag) zum 70. Geburtstage gewidmet

Mit 5 Abbildungen

Als „zystische" oder „blasige Erweiterung des vesikalen Harnleiterendes", auch „Ureterzyste", „Ureterozele", „Ureterphimose", „Ureterprolaps" bezeichnet man bekanntlich eine angeborene Mißbildung oder auf angeborener Anlage entstandene Fehlbildung, die als Ausstülpung des Harnleiters in den Hohlraum der Harnblase anzusehen ist. Sie stellt also ein tumorartig in das Kavum der Blase prominierendes Hohlgebilde dar, das außen von Blasen-, innen von Ureter-

[1]) Nach einer in der Wiener Gesellschaft für Röntgenkunde am 16. 1. 1935 abgehaltenen Demonstration.

schleimhaut überkleidet ist, zwischen denen Bindegewebe und glatte Muskelfasern eingelagert sind. Als Vorbedingungen zur Entstehung dieser Gebilde sieht man eine angeborene oder erworbene Stenose des vesikalen Ureterostiums, verbunden mit einem abnormen Verlauf des intramuralen Ureterendes an.

Die Diagnose dieser nicht sehr häufigen, aber auch nicht extrem seltenen Veränderung — es sind im Schrifttum bisher über 300 Fälle beschrieben, in dem urologischen Krankenmaterial der Lichtenbergschen Abteilung fallen nach Goldberg 4‰ auf diese Affektion — war bis vor kurzem nur auf Grund des zystoskopischen Befundes möglich. Das ausschlaggebende Merkmal ist dabei die wechselnde Größe des geschwulstartigen Gebildes, bedingt durch seine verschieden-starke Füllung, mitunter eine gewisse Transparenz seiner Wand. Wo diese Symptome fehlten,





Abb. 1. Instrumentelle Zystographie.

Abb. 2. Kombinierte Luft-Kontrastmittelfüllung der Blase. Der dunkle Ring innerhalb des weichteildichten Schattens rührt von Kontrastmittelresten an der Peripherie des Stieles der pathologischen Bildung her.

war die Erkennung, vor allem die Unterscheidung gegenüber einem soliden Tumor unmöglich. Die Röntgenuntersuchung konnte zu der Diagnose nichts Wesentliches beitragen, da sich die Zysten auf dem Nativbilde natürlich überhaupt nicht, bei der instrumentellen Zystographie nur als runde Füllungsdefekte, bei denen höchstens die Lage in der Gegend des Ureterostiums bemerkenswert war, also etwa wie gutartige Geschwülste manifestierten.

Diese Unsicherheit in der Erkennung der in Rede stehenden Veränderung wurde durch die intravenöse Urographie mit einem Schlage behoben. Die Bilder, die man bei ihrer Anwendung beobachtet, sind so charakteristisch, daß sie die Diagnose der „Ureterzyste" auch ohne jede Kenntnis des klinischen und urologischen Befundes mit vollster Eindeutigkeit gestatten. Tatsächlich sind seit Einführung dieser Untersuchungsmethode mehrere mit ihrer Hilfe diagnostizierte Fälle beschrieben worden (Lenarduzzi, Goldberg, Pisarski, Vorschütz, Canigiani).

Da der charakteristische Symptomenkomplex jedoch bisher noch nicht einwandfrei beschrieben ist und gewisse Einzelheiten desselben nicht ihrer Bedeutung nach gewertet und richtig gedeutet sind, möchte ich mir gestatten, dies auf Grund einer eigenen Beobachtung nachzuholen.

L. W., 37jähr. Mann. Dem urologischen Ambulatorium der Arbeiterkrankenkasse (Prim. Dr. H. Schüller) wegen Hämaturie zur Untersuchung zugewiesen. Zystoskopischer Befund: Etwa pflaumengroße, anscheinend von normaler Schleimhaut bekleidete, rechtsgelegene Vorwölbung an der Hinterwand der Blase; das rechte Ureterostium nicht zu sehen. Zuweisung an unserRöntgeninstitut.

Röntgenbefund: Auf der Nativaufnahme nichts Pathologisches nachweisbar. Die instrumentelle Zystographie mit Abrodil ergibt eine bei schwacher Füllung deutlicher als bei starker sichtbare runde, ganz scharfbegrenzte Aussparung im Füllungsbilde rechts von der Mittellinie (Abb. 1). Eine Aufnahme bei frontalem Strahlengang zeigt, daß sie der Hinterwand angehört. Nach Luftfüllung bei Zurücklassung geringer Kontrastmittelmengen erscheint das fragliche Gebilde als weichteildichter runder Schatten, innerhalb dessen ein dunklerer, offenbar von Kontrastmittelrückständen herrührender Ringschatten zu sehen ist (Abb. 2).

Intravenöse Urographie mit Perabrodil: 5 Min. nach der Injektion beiderseits normale Füllung der Nierenbecken und -kelche, auch die Ureteren gut zu sehen, nicht erweitert (Abb. 3). Auch die Blase erscheint bereits mit Kontrastharn mäßig gefüllt; innerhalb des Blasenschattens an Stelle der früheren Aussparung jetzt ein gleichgeformter, sehr intensiver Schatten, der durch einen wenige Millimeter breiten, hellen Ring vom übrigen Blasenschatten geschieden ist (Abb. 4). Etwa 20 Min. nach der Injektion ist der Blasenschatten ebenso dunkel wie der des pathologischen Gebildes, nur der helle Ring, der die beiden scheidet, läßt das Vorhandensein des letzteren erkennen (Abb. 5).



Abb. 3. Intravenöse Urographie, 5 Minuten nach Injektion. Beachtenswert ist das Fehlen einer Dilatation der oberen Harnwege.

Der Fall ist durch die Röntgenuntersuchung eindeutig geklärt. Selbst wenn man über die Existenz des vorliegenden Krankheitsbildes gar nichts weiß, ergibt sich durch Analyse und Deutung der verschiedenen Röntgenbilder ein sich in das Blasenlumen vorwölbendes kugeliges Gebilde, welches der Hinterwand mit einem breiten Stiel aufsitzt (das Vorhandensein und auch die Breite des Stieles ist aus dem im Luft-Kontrastmittelbilde innerhalb des Weichteilschattens der pathologischen Bildung sichtbaren dunklen Ringe zu erschließen, der natürlich nur durch Zurückbleiben kleiner Kontrastmittelmengen zwischen der Unterfläche des kugeligen Gebildes und der Blasenwand zustande gekommen sein kann); es muß sich weiter um ein Hohlgebilde handeln, das sich mit dem Kontrastmittel füllt, und zwar erfolgt diese Füllung nicht von der Blase aus (sonst hätte es sich auch schon bei der instrumentellen Zystographie als Schatten und nicht als Füllungsdefekt dargestellt), sondern vom Ureter her. Diese Überlegung führt also zwangsweise zu dem Schlusse, daß es sich um eine in das Blasenlumen vorspringende Ausstülpung des vesikalen Harnleiterendes handeln muß.

Der röntgenologische Symptomenkomplex der blasigen Erweiterung des vesikalen Ureterendes setzt sich also aus folgenden Merkmalen zusammen:

1. Runde, rechts oder links von der Medianlinie gelegene, scharfbegrenzte Aussparung im zystographischen Füllungsbilde.
2. Lage desselben an der Hinterwand (aus der Aufnahme im frontalen Strahlengange zu erschließen).
3. Weichteildichter runder Schatten bei kombinierter Luft-Kontrastmittelfüllung, evtl. mit einem dunkleren Schattenring innerhalb desselben.
4. Bei intravenöser Urographie Erscheinen eines intensiven runden Schattens an Stelle des früheren Füllungsdefektes.
5. Dieser pathologische Schatten ist von dem der kontrastgefüllten Blase durch einen verschieden breiten, hellen Ring getrennt.

6. Dazu kommt meistens eine, in unserem Falle nicht vorhandene, verschieden starke Dilatation, evtl. auch Schlängelung des zugehörigen Ureters, mitunter auch des Nierenbeckens und der Kelche.

Unter den beschriebenen Merkmalen erscheint mir der unter 5. beschriebene helle Ring das bemerkenswerteste und wichtigste; ja es kann sogar, wie aus unserer Abb. 5 hervorgeht, das einzige charakteristische Zeichen der Ureterzyste sein; denn naturgemäß wäre bei Fehlen desselben von der kontrastgefüllten Zyste innerhalb des gleich intensiven Kontrastschattens der Blase nichts zu sehen. Dieser helle Ring ist in allen oben genannten röntgenologischen Mitteilungen erwähnt





Abb. 4. Das Blasenbild nach intravenöser Urographie.

Abb. 5. Blasenbild etwa 20 Minuten nach der Injektion. Das Vorhandensein der pathologischen Bildung ist nur noch an dem hellen Ring an seiner Peripherie zu erkennen.

oder mindestens auf den beigegebenen Abbildungen zu erkennen, wenn auch seiner eben besprochenen Bedeutung nach nicht entsprechend gewürdigt. Das anatomische Substrat dieses Ringes ist zweifellos die solide Wand der Zyste, die sich als weniger strahlenabsorbierende Masse zwischen den Kontrastschatten des pathologischen Hohlgebildes und den der Blase einschiebt. Auf die Bedeutung dieses Ringes und sein Zustandekommen macht auch Akerlund in einer eben erschienenen Arbeit aufmerksam (meine Demonstration in der Wiener Röntgen-Gesellschaft am 16. 1. 1935, Akerlunds Publikation in den Acta radiol. [Stockh.] vom 15. 1. 1935, in Wien eingetroffen am 25. 1.). Er beschreibt 2 Fälle von Konkrementbildung in einer Ureterozele, die, ohne daß sich der Sack bei der intravenösen Urographie füllte, mit voller Sicherheit dadurch diagnostiziert werden konnte, daß der Konkrementschatten nach der Zystographie von einem hellen Ring umgeben war, der die Einschließung des Steins in einen Sack erwies. Es ist klar, daß die Breite des Ringes Schlüsse auf die Dicke der Wand zuläßt, was für die Therapie von Bedeutung sein kann.

Zusammenfassung

Auf Grund einer eigenen Beobachtung und mehrerer im Schrifttum beschriebenen Fälle wird der charakteristische röntgenologische Symptomenkomplex der blasigen Erweiterung des vesikalen Harnleiterendes (Ureterzyste) beschrieben. Es wird besonders auf die große Bedeutung und auf das Zustandekommen eines den Schatten der kontrastgefüllten Zyste umgebenden hellen Ringes aufmerksam gemacht.

Schrifttum

Åkerlund, Acta radiol. (Stockh.) **16** H. 1 S. 39 (1935). — **Bachrach**, in: Handb. d. Urologie **5** (1928). — **Canigiani**, Z. urol. Chir. **36** S. 172 (1933). — **Goldberg**, Z. urol. Chir. **35** S. 1 (1932). — **Lenarduzzi**, Arch. di Radiol. **7** S. 580 (1931). — **Pisarski**, Z. urol. Chir. **35** S. 221 (1932). — **Vorschütz**, Zbl. Chir. Nr. 8 S. 450 (1932).

Neue (faziokraniale) Bestrahlungswege zur Röntgentherapie der Hypophyse

Von Primarius **Eugen v. Engelmayer**, Leiter des Röntgen-Instituts des Allgemeinen Krankenhauses der Stadt Baja (Ungarn)

Mit 4 Abbildungen

Die schwerwiegenden Fragestellungen der Behandlung hypophysärer Erkrankungen ergeben sich in erster Reihe aus den diagnostischen Schwierigkeiten intrakranieller Erkrankungen. Die mannigfaltigst bedingten intrasellaren Veränderungen, besonders intrasellaren Tumoren, ferner zahlreiche extrasellar gelegene, im Groß- und Kleinhirn sitzende, mit gesteigertem Hirndruck einhergehende Erkrankungen, Entzündungen, Zirkulationsstörungen, Geschwülste, Pseudotumoren führen oft zu gleichartigen Röntgenbefunden, ophthalmo- und neurologischen Ergebnissen, selbst zur gleichen Störung des Grundumsatzes. Durch diese vieldeutigen Symptomenkomplexe stößt die klinische Abgrenzung der einzelnen Erkrankungsformen oft auf schwer überwindbare Schwierigkeiten. Bei intrasellaren Veränderungen mag zur Sicherung der Diagnose die Hypophysenpunktion in Anspruch genommen werden; auch kann — nach Eröffnung des Sinus sphenoidalis — die Probeexzision der Hypophyse durchgeführt werden, um auf diese Weise zur genauen patho-histologischen Diagnose des Tumors zu gelangen. Die therapeutischen Schwierigkeiten werden nebst den verschiedenen Formen hypophysärer Erkrankungen und der großen Mannigfaltigkeit endokrinologischer Faktoren auch noch durch die pathologisch-anatomisch bedingte Mannigfaltigkeit der Hypophysengeschwülste vermehrt. Die Diagnose beschränkt sich meistens auf Ermöglichung einer Lokalisation, jedoch mögen in manchen Fällen der klinische und ophthalmologische Befund, gewisse Geschwülste charakterisierende indirekte Röntgenanzeichen, die Ventrikuloenzephalographie über Benignität und Malignität der hypophysären Veränderung irgend etwas aussagen und auf diese Weise auf gewisse therapeutische Richtlinien deuten.

Die sublabialseptale Methode Cushings, die nasale von Hirsch, die nasosphenoidale von Cavina verringerten die Mortalität der operativen Behandlung der Hypophyse. Diese chirurgischen Eingriffe dienen zur Entfernung von Adenomen, Zysten, Meningiomen usw. Zur Beeinflussung des durch inoperable Hypophysengeschwülste verursachten gesteigerten Hirndruckes dienen das sog. Cushingsche Ventil, die Entlastung des Sinus sphenoidalis nach Hirsch und die Punktion der Hypophyse. Absolute Indikation des operativen Eingriffes sind entsprechende ophthalmologische Symptome. Kopfschmerzen bilden bloß eine relative Indikation, da diese in nur 3% der Fälle durch Operation zu beeinflussen sind. Die Mortalität bei Operationen an der Hypophyse ist 3% bei Cushing, die Statistik von Hirsch weist hingegen eine Letalität von 8,7% auf, was nach aller Wahrscheinlichkeit wohl auf die verschiedene Verteilung benigner bzw. maligner Fälle zurückzuführen ist. Die Erfolge der chirurgischen Eingriffe — quoad sanationem — werden durch den Umstand beeinträchtigt, daß es sich hier, von den palliativen Eingriffen abgesehen, meistens um inkomplette Operationen handelt. Es werden nur kleine Teile des Adenoms entfernt aus Furcht vor der Eröffnung der 3. Hirnkammer, die zurückgebliebenen Geschwulstteile werden sodann einer Radiumbestrahlung ausgesetzt. Jene Fälle, die wegen mangelhafter erster Operation eine zweite erforderten, endeten bei Hirsch fast stets letal, die Letalität wuchs durch dieselben bis zu 10%. Die Aussichten der Operation werden auch durch den Umstand getrübt, daß es 1 bis

4 Wochen nach erfolgtem Eingriff zu beträchtlichen postoperativen Blutungen kommen kann. Nach manchen Autoren handelt es sich in diesen Fällen oft um spontane Blutungen, die im Gewebe des Adenoms erfolgen. Allerdings muß es jedoch auffallen, daß diese „spontanen" Blutungen nach Hirsch am häufigsten bei operierten Fällen zutage treten. Gegen die Operation und für die keine vitalen Gefahren bedeutende Röntgentherapie spricht auch der Umstand, daß die meisten Chirurgen nur gewisse, sorgfältig ausgewählte Fälle einer Operation unterwerfen und hierdurch die Röntgentherapie begünstigen. Clairmont und Schürch engten das Indikationsgebiet operativer Eingriffe noch mehr ein, indem sie diese auf Fälle mit progredienten Sehstörungen und röntgenresistenten Zysten beschränken.

Es stehen mehrfache Wege der radiologischen Behandlung zur Verfügung. So wird das Radium nach Hirsch nach der üblichen Eröffnung der Keilbeinhöhle daselbst deponiert. Bei der Telecurietherapie wird die Bestrahlung aus einer gewissen Entfernung durch mehrere Felder vorgenommen. Nach gleichen Prinzipien geschieht die Bestrahlung vom Pharynx her. Ganz seltene Methoden sind noch die Einführung von Thorium X mittels Hohlnadeln, durch Punktion der Hypophyse sowie das Vorgehen von Rawling-Bathe, nach welchem nach erfolgter lateraler Eröffnung der vorderen Schädelgrube die Dura mittels eines mit einer kleinen elektrischen Lampe versehenen Spatels von der Schädelbasis abgehoben wird, um nach entsprechender Inzision der Dura Radonnadeln in die Geschwulst zu stechen. Die teleradiologischen Behandlungen übertreffen, was den therapeutischen Nutzen anbelangt, nicht die Röntgenstrahlen. Auch können diese Behandlungen ob des hohen Preises des Radiums sowie der Dosierungsschwierigkeiten nur in wenigen glücklichen Staaten ausgeführt werden.

Die heutzutage gebräuchliche Art, die Hypophyse röntgentherapeutisch zu beeinflussen, ist die im Jahre 1913 von Béclère inaugurierte, transzerebrale Bestrahlung; seine nur unwesentlich modifizierte Methode ist bis heute die Methode der Wahl bei der Röntgentherapie der Hypophyse. Die Röntgentherapie weist die besten Erfolge bei der Bestrahlung der Adenome auf, welche als häufigste Ursache der Akromegalie röntgenologisch gut zu beeinflussen sind (Béclère, Marburg, Sgalitzer, Ranschburg, Cushing, H. Hirsch, Biró usw.).

Die Veränderungen des Mittellappens, des Stiels und des Hinterlappens sind laut Béclère röntgenrefraktär, sowie die Zysten, Teratome, die meisten Gliome, Lipome, Dermoide und Gummen der Hypophyse. Bei Dystrophia adiposogenitalis und bei Fällen mit Sehstörungen hängt die röntgentherapeutische Wirkung vielfach von Art und Lokalisation des Tumors ab (Birch-Hirschfeld, Sgalitzer, Schulte). Bei malignen Tumoren verbessert sich meistens die Sehfähigkeit, es wird der Hirndruck verringert, das Allgemeinbefinden und das Blutbild gebessert. Hypophysäre Kachexie wurde von den Autoren nicht beobachtet. Jedoch mag mit der Zeit die Radiosensibilität abnehmen, und so hält die Besserung nur zeitweilig an, ist nicht definitiv. Auch kann die neoplastisch aktive Zelle zu einem späteren Zeitpunkt sich gegen die Wirkung der Röntgenstrahlen refraktär verhalten (Roussy, Labord, Lévy, Bollack).

Die Röntgenbestrahlung der Tumoren der Hypophyse kann nach verschiedenen Gesichtspunkten vorgenommen werden:

1. Vor jeder Operation sollte eine Röntgenbestrahlung mit massiver Dosis, die sog. „Ex-juvantibus-Bestrahlung", erfolgen und die Operation erst nach dem Mißerfolg der Bestrahlung erwogen werden.
2. Das Unternehmen einer radikalen Bestrahlung ist im Falle der festgestellten Radiosensibilität des Tumors stets anzuraten; zumal in diesen Fällen das frühe röntgentherapeutische Eingreifen am sichersten zum Erfolg führt.
3. Nach Sgalitzer, Inaba, Spiegel mag bei allen Tumoren eine palliative Bestrahlung erfolgen, um den gesteigerten Hirndruck zu vermeiden.
4. Und endlich kann die Röntgenbestrahlung die inkompletten chirurgischen Eingriffe — gleichsam als Substituens der Radiumapplikation — als postoperative, komplementäre Röntgenbestrahlung ergänzen.

Der Zeitpunkt der Bestrahlung, die Qualität der angewandten Strahlen, die entsprechende Dosierung hängen von der Zielsetzung der erfolgenden Bestrahlung, vom allgemeinen Kräftezustand, Alter, von der Größe der Frühreaktionen und von noch mehreren anderen Umständen ab. Das Schwanken der Qualität und Quantität der angewandten Röntgenstrahlen, die zeitliche Verteilung der Dosis (mit einem Wort: die Bestrahlungstechnik) habe ich nach den Angaben mehrerer Autoren tabellarisch dargestellt. Der Bestrahlungsweg ist durchaus transzerebral. Die Spanne der angewandten Strahlenqualität und -quantität sowie der zeitlichen Verteilung der Dosis ist, wie ersichtlich, ziemlich breit. In der beigefügten Tabelle sind die auf alten physikalischen Prinzipien beruhenden Methoden und die neuen Behandlungsarten in gleicher Weise erwähnt. Wie ersichtlich, kommt der Kampf der fraktionierten und der Pfahlerschen Sättigungsmethode gegen das HED-System auch bei der Bestrahlung der Hypophyse zur Geltung, um auch hier an die Stelle der physikalisch begründeten HED die biologische Toleranzdosis zu setzen. Außer der Individualität, der biologischen und pathologischen Reaktionsweise des bestrahlten Patienten, muß bei der Wahl der Bestrahlungstechnik der Hypophyse auch das erstrebte Ziel der Bestrahlung ins Auge gefaßt werden. Es ist jedoch heute noch eine offene Frage, mit welcher Technik, mit welcher Strahlenart das erstrebte Ziel am besten zu erreichen ist.

In gleicher Weise muß der therapeutische Mechanismus der Bestrahlung der Hypophyse noch einer Klärung zugeführt werden. Der bei der transzerebralen Bestrahlung erfolgende komplexe Mechanismus ergibt sich aus der Summe der Reaktionen der durch die Röntgenstrahlen getroffenen Weichteile. Bei dieser Bestrahlungsart sind

1. die Hirnhäute und das Großhirn der Strahlungswirkung ausgesetzt. Nach Béclère treten als toxische Frühreaktionen dieser Gebilde Gefäßerweiterungen, Hyperämie, seröse Transsudation mit konsekutiven, ödematösen Schwellungen zutage; diese Veränderungen führen zu Kopfschmerzen, Schwindelanfällen, Mattigkeitsgefühlen und Erbrechen und bieten das wohlbekannte Bild der meningealen Reizung;
2. nach transzerebralen Bestrahlungen tritt erfahrungsgemäß als mechanisch aufgefaßte Reaktion in stärkerem oder geringerem Grade der gesteigerte Hirndruck auf, welcher teils als direkte, teils als indirekte Folge der Strahlenwirkung gedeutet werden kann. Der also gesteigerte Hirndruck, als unliebsame Begleiterscheinung transzerebraler Bestrahlungen, kann selbst zur Notwendigkeit eines dekompressiven operativen Eingriffes führen;
3. die Zentren des Mittelhirns und des verlängerten Markes liegen bei dem transzerebralen Strahlengang in der Strahlenrichtung.

Manche Autoren, so Heilig, schreiben die bei ovariellen Dysfunktionen durch Hypophysenkastration erreichten Erfolge nicht einer Hypophysenausschaltung zu, sie glauben dieselben eher als Folgeerscheinung einer Reizung vegetativer Zentren des verlängerten Markes auffassen zu dürfen. Mogilnitzky und Podljaschuk stellen im Tierexperiment ihrerseits degenerative Prozesse der Ganglien und Nervenbahnen des Mittelhirns fest und warnen — wie auch Béclère — vor intensiven Bestrahlungen der hypophysären Region. Del Buono-Podljaschuk schreiben diese pathologischen Befunde der Hirnstruktur einer Folge der Überdosierung zu. Selbst Béclère, der im Jahre 1913 als erster die Röntgenbestrahlung der Hypophyse vorgenommen hatte, weist in einer im Jahre 1926 erschienenen Monographie auf die Gefahren der Bestrahlungen der Geschwülste der Schädelhöhle hin. Er war es auch, der die Bedeutung der mit kleinen Dosen vorgenommenen Probebestrahlung und der zeitlich unterbrochenen Dosierung als erster hervorhob. Nach Roussy muß jede Bestrahlung abgebrochen werden, sobald ernste meningeale Symptome, Fieber und Erbrechen, in Erscheinung treten. Bremmer, Coppez, Slys führen, zur Verringerung des Hirndruckes, vor Vornahme der Bestrahlung die Trepanation des Schädeldaches aus.

Der komplizierte Wirkungsmechanismus der transzerebralen Bestrahlungsmethode ist das Ergebnis mehrerer Komponenten. Im Wege der zur Hypophyse gerichteten Strahlen liegen mehrere Schichten, welche teils den Strahlungseffekt abschwächen, teils dadurch, daß sie primärer wie

Tabellarische Zusammenstellung der Methoden der Hypophysenbestrahlung

Autor	Stelle, Größe des Feldes	kV	mA	Fokus-distanz	Filter	Dosis	Zeitliche Verteilung der Dosis
Alberti 1926	4 × 4 cm	200	—	—	0,5 Cu	$^1/_3$ HED $^3/_4$ HED	—
Béclère 1909	4 frontale Kleinfelder	—	—	—	1,0 Al	1 HED	—
Béclere 1913—1929	2 frontal 2 temporal	—	—	23	0,5 Cu und 1,0 Al	500 Fr. R	Pause zwischen den Feldern 3—7 Tage, zwischen den Serien 2—3 Monate
Bremmer, Coppez, Slys 1924—1927	5—6 typische Felder	—	—	—	0,5 Cu	1100 Fr. R	Maximum der binnen 10 Tagen appl. Dosen 12000, 16000, 18000 Fr. R,
Faragó 1931	2 temporale okzipital 2 parietal 5 × 5 cm	135 bis 165	4—6	30	0,5 Zn und 0,5 Al 0,8 Cu und 0,5 Al	50—80% HED	Pause zwischen den Feldern 2—3 Tage, zwischen den Serien 6 Wochen. 3 Serien
Fleischner-Jüngling 1918	Frontal, temporal, palatinal	—	—	—	—	80—90% HED 1 HED	—
Frik 1931	5 typische Felder	—	—	—	—	40% HED	Zweimal pro Feld
Gilbert 1922	6 × 8 cm	—	—	30	0,5 Zn und 0,5 Al	$^1/_3$ HED	—
Gobeau, Parés 1926	3 cm Tubus	—	2-2,5	40	0,5 Zn und 0,5 Al 0,5 Cu und 2,0 Al	500—1000 Fr.	In 2—3 tägigen Intervallen, 12 oder 24 Felder. Maximaldosis: 24000 Fr. R
Gramegna 1909	Durch den Mund	—	—	—	1,0 Al	1 HED	—
Griffith 1929	2 frontal 2 temporal 10 cm Kreis	100	3	25	7,0 Al 0,5 Cu und 1,0 Al	500 Fr.	Maximum 26 Sitzungen
Guillain, Mollaret 1932	5 Felder	—	—	—	—	—	Binnen $2^1/_2$ Monaten 20 Sitzungen, im ganzen 19000 Fr. R
Harris, Selinsky 1932	1 frontal 2 temporal	180 bis 200	—	—	0,5 Cu und 1,0 Al	20—40% HED	1 Serie, 9 Sitzungen in 2—3 tägigen Intervallen, zwischen 2 Serien 3—6 monatliche Pause
Heinismann, Czerny 1926	1 frontal 2 temporal	180	—	—	0,5 Cu und 1,0 Al	1 HED	Pause: 6 Wochen
Holfelder	1 frontal 2 temporal	—	—	—	—	90—100% HED	—
Huet 1931	1 frontal 2 temporal	130	—	—	8,0 Al	400—500 Fr.	Gesammtdosis in 5 Sitzungen 2000 R, bei 6 Sitzungen 3000 R

Tabellarische Zusammenstellung der Methoden der Hypophysenbestrahlungen (Fortsetzung)

Autor	Stelle, Größe des Feldes	kV	mA	Fokus-distanz	Filter	Dosis	Zeitliche Verteilung der Dosis
Jusefowa, Czerny, Heinismann 1931	1 frontal 2 temporal	200	—	—	—	$^1/_2$ HED	Dosis pro Feld: 2 mal. Pause: 3—4 Monate. Trepanation 11 mal
Kaplan 1925		190	—	50	0,5 Cu und 1,0 Al	—	Pause: 6 Wochen
Lenk 1927	4—6 Felder 100 cm	—	—	23 bis 25	0,3—0,5 Zn und 1,0 Al	4—8 HED	2—6 Serien, 1—2 Tage Pause zwischen den Feldern, zwischen Serien $1^1/_2$ Monate
Nemenow, Jugenburg 1928	4—5 Felder 6 × 8 cm	180 bis 200	4	23	0,5 Zn und 3,0 Al	$^1/_2$ HED	—
Nordentoft 1928	7 Felder	—	—	30	0,5 Zn und 3,0 Al	$^1/_4$—$^1/_2$ HED	—
Parisius 1923	2 frontal 2 temporal 6 × 6 cm	—	—	23	0,5 Zn und 1,0 Al	$^5/_6$ HED	Pause: 5—6 Wochen
Pfahler, Spachmann 1931	3—5 Felder 2 frontal 1 interocularis 2 parietal 4×5 cm	200	—	40 bis 50	0,5 Cu und 2 Al	25—50% HED	Wöchentlich wiederholt bis 200 HED Binnen 2 Jahren 1 max. Dosis pro Feld 400—500% HED
Sgalitzer 1926	3—5 Felder 2 frontal 12 temporal 1 occipital 1 vortex 6 × 8 cm 8—10 cm 10—12 cm	188	—	30	0,5 Zn und 1,0 Al	40—80% HED	Täglich wiederholt. Pause: 2—3 Monate
Solomon, Oppenheimer 1928	2 temporal 1 frontal 1 parietal	—	—	—	0,5 Cu	1100 Fr. R	Unter 14 Tagen appliziert
Solomon 1928	—	—	—	—	—	3500 Fr. R 5000 Fr. R	Unter 8—15 Tagen appliziert. Pause: 2 Monate
Uwarowa, Jakoson 1927	6 × 8 cm	150	—	23	0,5 Cu und 1,0 Al	1 HED	1—7 Serien, 6wöchentliche Pausen, später 3monatliche Pausen

sekundärer Strahlung ausgesetzt, zu Nebenerscheinungen Anlaß geben und die Beurteilung d[es] Strahleneffektes erschweren. Die im Wege des Strahlenganges gelegenen Schichten sind:

1. Die galeoossale Barriere. Hier führt die Strahlung als unliebsame Nebenerscheinun[g] zum Haarausfall. Der hohe Kalziumgehalt des Schädelknochens verursacht, wie dies unser[e] im weiteren mitgeteilten Messungen beweisen, einen wesentlichen Absorptionsverlust der ein[-] fallenden Strahlen und so wird hierdurch die primäre Strahlungsintensität und die Herddosi[s] verringert.
2. Die enzephalitische Barriere. Diese mag vom Gesichtspunkt des erfolgenden Strahlungs-effekts in folgende Elemente geteilt werden:
   a) Elemente der eigentlichen Hirnsubstanz: Ganglienzellen und Markscheiden. Diese Elemente reagieren auch nach ganz großen Dosen mit keiner morphologisch nachweisbaren Veränderung; jedoch beschreiben Balui, Doncellé nach großen Bestrahlungsdosen dichte schmale, bandartige Gebilde in einzelnen Zellen; Demel fand nach größeren als zur Therapie benötigten Dosen in den Nervenzellen der Rinde degenerative und atrophische Prozesse. Brunner Sicard, Brauer, Labeau, Beyer, Mogilnitzky-Podljaschuk bestreiten das Intaktbleiben der erwähnten Zellenelemente, doch heben die beiden Autoren hervor, daß bei jungen Hunden große Dosen zu Atrophie, selbst Pachygyrie führten (Demel). Nach therapeutischen Dosen sind ähnliche Veränderungen nicht zu befürchten, doch glaube ich mich mit Recht auf die Auffassung berufen zu dürfen, die als Begleiterscheinung protrahierter Bestrahlungen subtile reversible Veränderungen der Kolloide des Gehirns annimmt, als Analogon der auf Kolloidwirkungen beruhenden Pneumonia migrans, welche ob ihrer Reversibilität und der Unzulänglichkeit unserer mikrochemischen Untersuchungsmethoden sich derzeit dem Nachweis entziehen.
   b) Nervenzentren und größere Zentren des Gehirns. Die morphologischen Reaktionen dieser Gebilde sind zur Zeit fast unbekannt. Im Vordergrund steht allerdings ein depressiver Effekt. Viele Autoren machen auf die Läsion der im Thalamus und verlängerten Marke sitzenden Ganglien aufmerksam, die zu Störungen seitens des vegetativen und parasympathischen Nervensystems führen können (Rother-Strauß). Auch diese Ganglienzentren liegen im Wege des transzerebralen Strahlungsganges.
3. Die hämatogene Barriere· Infolge der besonders reichen Blutversorgung des Gehirns müssen die Strahlen auch mesenchymale Elemente passieren. Die Strahlenwirkung ist hier zweifach:
   a) Die Wirkung auf die Gefäßwände. Das Gehirn wird von den Karotiden und den drei Paaren der meningealen Arterien mit Blut versorgt. Die in der Schädelhöhle liegenden großen venösen Sinusse dienen zur Weiterbeförderung des verbrauchten Blutes. Beim transzerebralen Strahlengang liegt dieses Gefäßnetz zum größten Teil im Wege der Strahlung, und so ist das Endothel dieser Gefäße — als besonders radiosensibles Element — der deletären Wirkung der Strahlen ausgesetzt. Nach Rost sind die Endothelzellen der Kapillaren die empfindlichsten Zellen, in welchen die Quellung der Zellkerne schon einige Tage nach erfolgter Bestrahlung nachzuweisen ist, und sie besteht oft Monate hindurch. Otfried Müller, David, Gabriel beobachten gesteigerte Schleifenbildung nach Bestrahlungen. Siedamgrotzky beschreibt tiefgreifende Schäden der Kontraktionsfähigkeit und Permeabilität, die Gefäßwand wird durchgängig, Extravasate führen zu Ödem, der intrakranielle Druck steigt an und führt zur Raumenge. All dies tritt als Bild der wohlbekannten und gefürchteten „frühen Tiefenreaktion" des Gehirns in Erscheinung. Die Steigerung des Hirndruckes wird auch durch Messungen von Froment, Doloré, Tassitsch dargetan, die mit den grundlegenden Methoden von Inaba, Sgalitzer und Spiegel arbeitend, nachweisen konnten, daß der Liquordruck um 6—16 mm ansteigt, um zu normalen Werten erst nach Tagen zurückzukehren.
   b) Die Wirkung auf die geformten Blutelemente. Diese ergibt sich vor allem aus dem großen Blutreichtum der Gehirngewebe. Mit der Größe der Volumendosis wächst im geraden

Verhältnis die Zahl der vernichteten Endothel- und Blutzellen. — Die vorübergehende lymphopenische Leukozytose weicht bald einer Leukopenie, im Blut erscheinen Monozyten. Die Verschiebung des Blutbildes regeneriert sich nach kürzerer oder längerer Zeit je nach der Stärke der vorhergehenden Bestrahlung. Die Gerinnungsgeschwindigkeit des Blutes ist nach Bestrahlungen beschleunigt.

4. Die lymphogene Barriere. Auch die Lymphwege kreuzen den Strahlengang. Die hieraus sich ergebenden Erscheinungen sind ob des beträchtlichen Reichtums des Gehirns an Lymphbahnen gewiß bedeutend.
5. Die lipoide Barriere. Die Bestrahlung beeinflußt das Lipoidsystem des Gehirns auch und mag sowohl zu den von Mühlmann supponierten, zur Zeit mikrochemisch noch unfaßbaren Veränderungen der Gehirnkolloide führen.
6. Die Barriere der in den Seitenventrikeln gelegenen Tela choreoidea. Ich erwähne bewußt an letzter Stelle diese Barriere des transzerebralen Strahlengangs. Die Bestrahlung der erwähnten Teile der Tela choreoidea verringert die Liquorproduktion. Marburg wies als erster auf die günstige Behandlung der Bestrahlung beim Wasserkopf hin. Sgalitzer, Spiegel beschreiben die Pyknose der Zellkerne der Epithelzellen des Plexus und stellen die Verminderung des Liquor schon wenige Tage nach erfolgter Bestrahlung fest, woraus sie auf die durch die Strahlenwirkung verminderte Sekretionsfähigkeit der Plexuszellen folgern. Obwohl es noch dahinsteht, ob der Plexus die Liquorbildung durch sekretorische oder resorptive Funktion regelt, scheint es doch außer Zweifel zu sein, daß die beim transzerebralen Strahlengang zutage tretende Verringerung der Liquormenge einen aus der depressiven Wirkung der Röntgenbestrahlung des Plexus sich ergebenden Vorteil bedeutet.

Gramegna, der im Jahre 1909 als erster die Bestrahlung der Hypophyse bei Akromegalie vornahm, versuchte die Sella auf extrazerebralem Wege durch den Mund hindurch der Strahlenwirkung auszusetzen. Im Jahre 1913 werden die Grundlagen der Technik der transzerebralen Bestrahlung der H. v. Béclère niedergelegt und dabei das orale Bestrahlungsfeld wegen des drohenden Glottisödems verlassen. Seither wurden Hunderte von Hypophysen bestrahlt, durchweg mit transzerebraler Technik. Jene unangenehmen Nebenwirkungen, die seitens des Gehirns und seiner Anhänge die Hypophysenbestrahlungen begleiten und als initiale Tiefenreaktionen und als Folgen organischer, auf Endothelschädigungen beruhender Veränderungen im Laufe der protrahierten Behandlungen auftreten, führten zur Anwendung der Bestrahlung mit mittleren fraktionierten Dosen.

Im Zentral-Röntgeninstitut der Universität Debrecen wurde Jahre hindurch mit dieser Methode gearbeitet, doch konnten die erwähnten unliebsamen Nebenerscheinungen durch entsprechende Verteilung der nötigen Dosen umgangen werden. Die Bestrahlungen erfolgten mit Beibehaltung der üblichen Kautelen: 165 kV, 4 mA, 30 cm Fokus-Hautdistanz, 0,25 Zn-Filter, 6 × 8 cm großes Einfallsfeld, 3—5 Bestrahlungsfelder. Wurden 3 Felder pro Serie bestrahlt, so erreichte die einmalige Dosis kaum 70—80% der HED pro Feld. Die einzelnen Felder werden mit Einhaltung von 3—7tägigen Pausen bestrahlt, die Bestrahlungsserien wiederholten wir nach Ablauf von 2—3 Monaten. Die HED repräsentierte bei uns 550 r.-Einheiten, jontometrisch gemessen; dies war jene Strahlenmenge, welche nach Applizierung unseres Erythem-Titrierapparates auch auf der Haut die bekannten biologischen Reaktionen hervorrief. Ich modifizierte diese Dosierungsart im Röntgeninstitut des Allgemeinen Krankenhauses der Stadt Baja im Sinne Béclères insofern, als ich die einmalige Dosis in 2 Sitzungen applizierte; die Tagesdosis überstieg nicht 35—40% der HED. Die von mir gebrauchte Strahlenqualität: Zwillingspandoros, 175 kV, 4 mA, 0,50 Zn + 0,50 Al-Filter, Fokus-Hautdistanz 30 cm, Spannung mit Kugelfunkenstrecke, Intensität jontometrisch und biologisch gemessen, 550 r. riefen auf einer 2,5 cm breiten Kreisfläche ein Erythem ersten Grades hervor, 4 Wochen später blasse Pigmentation hinterlassend. Die Vermeidung der initialen Tiefenreaktion des Gehirns erstrebend, experimentierte ich neben der Sättigungsmethode auch mit der protrahierten fraktionierten Dosierungsart und nahm von der Darreichung extrem massiver Dosen Abstand. Ich applizierte in Anbetracht der Empfindlichkeit der mesenchymalen Elemente des Gehirns und der Haarfollikel während der ersten Sitzung 35—40% der HED; nach Ablauf der frühen „Tiefenreaktion" füllte ich in 2—3tägigen Intervallen 50—100 r. fassende Tagesdosen nach, bis ich eine Gesamtmenge von 100—120% HED erreichen konnte. Diese Bestrahlungen erfolgten bei Anwendung von 180 kV, 4 mA, 0,5—1,0 Cu, 0,5 Al-Filter, Fokus-Hautdistanz 50 cm. Auch habe ich mit dieser Strahlenqualität auch von Anfang an diese Teildosen als fraktionierte Bestrahlungsart in Anwendung gebracht, wobei je 1 Feld in 6 Sitzungen 100 r. pro Sitzung, insgesamt 600 r., erhielt. Die 3 × 600 r.

wurden mit Tagesdosen von 100 r. in 18 Sitzungen gereicht, dabei wurde das Einzelfeld nur jeden 3. Tag bestrahlt. Auch bei der fraktionierten Bestrahlungsart war die Fokus-Hautdistanz 50 cm. Als Einfallsfeld diente ein in Bleigummi geschnittenes, 6 × 8 cm großes Fenster.

Es mag vorderhand dahingestellt bleiben, ob sich irgendwelche therapeutische Vorzüge aus der mit fraktionierten Dosen arbeitenden Sättigungsmethode ergeben, allerdings gelang es durch dieselben, die initiale Tiefenreaktion in ihrer Intensität wesentlich abzuschwächen. Jedoch bleibe nicht unerwähnt, daß auch bei dieser sehr schonenden Bestrahlungsart — in 2 Fällen von protrahierter Bestrahlung von Akromegalie — es zu 24 Stunden dauerndem heftigem Kopfschmerz kam. Bei dem einen der Fälle war der Zusammenhang des Kopfschmerzes mit der Strahlenwirkung außer Zweifel, bei dem zweiten war die Ätiologie des quälenden Kopfschmerzes nicht eindeutig, da bei diesem auch in Bestrahlungspausen typische Gaumenschmerzen vorherrschten. Ich erwähne hier einen zur Zeit noch in meiner Behandlung stehenden Fall eines von akromegalen Symptomen begleiteten Tumors, welcher nach den eindeutigen Meinungen von Cushing, Hirsch, Benedek, Herzog, Sgalitzer nicht operiert wurde, da Augensymptome fehlten und die Druckerscheinungen des die Sella exkavierenden, sicher intrasellaren Tumors nach Röntgenbestrahlungen zurückgingen. Dieser Tumor wurde von den üblichen 3—5 Feldern aus mit 40—80% HED pro Einzelfeld bis nun über 6 Jahre hindurch bei uns bestrahlt. Die Pause zwischen den Bestrahlungsserien wuchs im Laufe der Behandlung von 3—12 Monaten. Die Größe der Tiefenreaktionen wächst während dieser 6 Jahre in stetiger und stufenmäßiger Weise stets an, bei den letzten Bestrahlungen konnten der quälende Kopfschmerz, das Erbrechen und das 37,2 bis 38° hohe Fieber medikamentös nicht beeinflußt werden. Nach der letzten Serie, bei welcher wir 70% HED pro Einzelfeld in 2 Sitzungen, d. h. fraktioniert, verabfolgten, traten in der zweiten Woche nach erfolgtem Abschluß der Serie eigenartige, bis nun nicht beobachtete, auf Alteration des verlängerten Markes hinweisende Symptome von Atem- und Herzstörungen auf. Daß es sich um keine Überdosierung handelte, bewiesen die physikalischen und biologischen Messungen, die allmonatlich wiederholten, jontometrisch festgestellten, kaum schwankenden HED-Werte, die große Stabilität unseres primären Stromkreises und der Umstand, daß die Kopfhaut und Behaarung des Patienten trotz der seit 6 Jahren erfolgten Bestrahlungen, von einer minimalen Pigmentation abgesehen, absolut keine Röntgenschäden aufweist. Es scheint also außer Zweifel zu sein, daß die nach protrahierten Bestrahlungen zum Glück reversiblen Veränderungen in seltenen Fällen selbst das verlängerte Mark gefährden mögen.

Ob in unserem Falle die Lädierung des verlängerten Markes, nach Analogie der Pneumonia migrans, durch reversible herdförmige Umwandlung des Kolloidsystems des Markes entstand oder ob eine reversible Endothelschädigung der Kapillaren des verlängerten Markes — ohne das Kolloidsystem angegriffen zu haben — zu einem lokalen Ödem der Medulla oblongata führte, bleibe dahingestellt. Wir müssen aus unserem Fall entschieden die Lehre ziehen, daß protrahierte transzerebrale Bestrahlungen, wenn auch ausnahmsweise, die Möglichkeit einer Gefährdung der Lebenszentren des verlängerten Markes mit sich führen. Als ich im Laufe einer besonders schweren initialen Tiefenreaktion nach einem Versagen der intravenösen hypertonischen Kochsalzinjektion der Ausführung einer dringenden Lumbalpunktion beiwohnte, dachte ich zu allererst daran, die Bestrahlungen der Hypophyse von nun an nicht transzerebral vorzunehmen und in Analogie der chirurgischen und radiologischen Methoden die Bestrahlung in faziokranialer Richtung erfolgen zu lassen. Der mit natürlichen Öffnungen, Mund, Nase, pneumatischen Kammern versehene Gesichtsschädel schien dazu besonders geeignet zu sein, um so mehr als bei hypophysären Schädeln bekanntlich die Sinusse, die mit Luft gefüllten Schädelhöhlen, besonders geräumig sind; ein Umstand, der diese Schädelform zur faziokranialen Bestrahlung sozusagen prädistiniert. Andererseits besitzt der hypophysäre Schädel noch ein bereits von Marimon festgestelltes generelles Merkmal: den offenen „Sellawinkel", die Verkürzung der Sella-Nasenbeindistanz, wodurch die hypophysären Schädel ihrem Bau nach sich für den faziokranialen Bestrahlungsweg besonders eignen, zumal bei diesen die Fokus-Selladistanz von Natur aus verkürzt ist und dermaßen der Zielpunkt der Bestrahlung, die in der Sella sitzende Hypophyse, sich dem Gesichtsschädel nähert. Einen Vorteil des faziokranialen Weges glauben wir noch in dem Umstand zu sehen, daß die auf den Plexus erfolgende günstige depressive Wirkung bei diesem Strahlengang besonders intensiv zutage treten kann, da die Nähe des Plexus zum Gesichtsschädel topographisch-anatomisch feststeht. Und da es gelang, durch Verkleinerung des Einfallfeldes die Gefahr des oralen Feldes, das drohende Glottisödem zu bannen, war die Möglichkeit gegeben, mit unserer faziokranialen Methode das Gehirn umgehend, vom Gesichtsschädel her, mehrere Einfallsfelder applizierend die nötige Herddosis zu erreichen und trotz einer bei dieser Bestrahlungsart erfolgenden Verringerung der Volumdosis

und Streustrahlung zu einer Herddosis zu gelangen, die der transzerebralen Methode nicht nachsteht, dieselbe vielleicht gar übertrifft. Zum Aufbau meiner faziokranialen Bestrahlungsmethode der Hypophyse, mußte ich theoretisch folgende Fragen erwägen:

1. Welche Bestrahlungsfelder und Bestrahlungswege sind, mit Beibehaltung der peroralen Felder, vom Gesichtsschädel her zum Zwecke entsprechender Strahlenbeeinflussung der Hypophyse gangbar, um das Gehirngewebe nach Verlassen der bei der transzerebralen Bestrahlung gebrauchten Felder umgehen zu können?
2. Ob der faziokraniale Strahlenweg Elektivität, Intensität der Strahlenwirkung, Streustrahlung und unliebsame Begleiterscheinungen ins Auge fassend, dem transzerebralen gegenüber Vorzüge aufweisen mag?



Abb. 1. Kontrollaufnahmen mit dem Zentrierapparat (Bleimaske intrasellar).

Die im Gesichtsschädel liegenden Einfallsfelder müssen die Orbitalhöhle, das palatinale Feld, die Region des Kehlkopfdeckels (Epiglottis) umgehen. Aus diesen Gründen arbeiteten wir mit einem $2^1/_2$ cm breiten kreisförmigen, kleinen Einfallsfeld und — nach verschiedenen Versuchen — führten wir die Bestrahlung mit einem $2^1/_2$ cm breiten Bleiglastubus aus, welchen wir ohne Gefahr der Läsion von Bulbus und Glottis auch in der Mundhöhle applizieren konnten. Nachdem das Einfallsfeld im Durchschnitt $6^1/_2$ cm von der Hypophyse entfernt liegt, nimmt die Breite des Strahlenbündels in der Tiefe der Sella (s. Abb. 1) nach den Gesetzen der zentralen Projektion an Größe wesentlich zu. Doch steht es außer Zweifel, daß die Genauigkeit der Zentrierung eben ob des kleinen Einfallfeldes von großer Wichtigkeit ist. Um durch die Hauptstrahlen der Gesichtsschädelfelder die Sella sicher zu treffen, bedienten wir uns eines einfachen Zentrierapparats, mit Hilfe dessen der strahlenleitende Bleiglastubus leicht in die nötige Richtung gebracht werden konnte.

Der Gedanke der Hypophysenbestrahlung mit kleinem Einfallfeld — zwecks Verminderung der Gehirnsymptome — beschäftigte schon früher die Röntgentherapeuten. Von Béclère wird das frontale Feld in 4 Teile geteilt, Gunsett arbeitet mit 11, Küpferle und Szily

mit 20 Kleinfeldern. Schäfer und Chotzen bestrahlen die Hypophyse von den Schläfenregionen aus mit je 4 kleinen Feldern. Pares bestrahlt, um die Herddosis zu vergrößern, transzerebral von verschiedenen Orten des Gehirnschädels aus mit Hilfe eines 3 cm breiten Tubus. Kriser weist hin auf die Wichtigkeit der Vermehrung der Einfallsfelder und der Zentrierung bei Bestrahlungen von kleinen Feldern aus, sein Zentrierapparat wird jedoch von Czepa in folgender Weise kritisiert: die Verkleinerung des Einfallfeldes kann nur bei kleinen Tumoren ausgeführt werden, die Auswahl der Felder, ihre genaue Zentrierung, ist zeitraubend. Doch möchten wir im Gegensatz zu Czepa die Methode Krisers teilweise befürworten. Die Größe des Einfallfeldes ist im Verhältnis zur Größe des zu bestrahlenden Tumors gleichgültig, falls der Fokus in der Nähe des Einfallsfeldes liegt; mit dem Näherrücken wächst nämlich nach den Gesetzen der zentralen Projektion der Querschnitt des Strahlenbündels und der Volumdosis. Andererseits müssen wir aber Czepa insofern rechtgeben, als auch wir die Methode Kriser für schwerfällig halten, weshalb sie sich eben nicht durchsetzen konnte. Die Felder auf dem Schädeldach auszuwählen, dieselben peinlich zu isolieren, den Hauptstrahl genau auf den Zeiger des Zentrierapparats einzustellen, sind in der Tat äußerst zeitraubende Manipulationen (s. Abb. 2). Die transzerebrale Kleinfeldbestrahlung scheiterte daher wegen der Zentrierschwierigkeiten. Auch soll als ihr Nachteil nicht unerwähnt bleiben, daß es, da der Strahlengang hier auch das Hirngewebe passiert, im Vergleich zum großen Einfallsfeld zu einer wesentlichen, sich therapeutisch ungünstig auswirkenden Verminderung der Streuzusatzdosis kommt.



Abb. 2. Zentrierapparat nach Kriser.

Wir eliminierten das verwickelte Problem der Zentrierung dergestalt, daß unser Apparat die Zentrierung mit dem an ihm angebrachten Bleiglastubus selbständig ausführt. Hierdurch muß die Umgebung der Felder nicht isoliert werden und kann es zu keiner Verschiebung des Zentralstrahls kommen. Verbinden wir die üblichen, auf den Schläfen gelegenen Projektionspunkte der Hypophyse, so entspricht die Mitte dieser Achse dem Ort des Türkensattels. Fixieren wir auf dieser Achse ein halbkreisförmiges Schienenpaar, auf welchem ein Metallröhrchen gleitet, so ist bei fixer Achse das auf dem Schienenpaar bewegte Metallröhrchen in jedwelcher Lage auf die Sella zentriert. Unser Bleiglastubus paßt genau in die Öffnung des Metallröhrchens und so ist der Tubus bei entsprechender Einstellung der Achse in jeder Lage auf die Sella gerichtet (s. Abb. 3). Die Genauigkeit unseres Zentrierapparates überprüften wir folgendermaßen: Wir klebten ein Metallstück auf den Boden der Sella eines Leichenschädels. Mit Hilfe unseres Zentrierapparats fertigten wir von den verschiedensten Stellen des Gesichtsschädels und der Schädelbasis her Röntgenaufnahmen an und diese beweisen deutlich (s. Abb. 1), daß der Hauptstrahl das in der Sella ruhende Metallstückchen stets richtig getroffen hatte.

Die interorbitalen Felder sind: 1. nasale, 2. gingivale oder dentonasale, und 3. palatinale Felder. Das nasale Einfallfeld (s. Abb. 4) liegt über den Nasenbeinen, wobei die Bulbi mit Bleiglas geschützt werden, das Strahlenbündel trifft nach Durchquerung des Sinus ethmoidalis die vordere Wand der Sella. Bei dem gingivalen oder dentonasalen Feld dringt der Röntgenstrahl, der chirurgischen Radiumtherapie folgend, längs des Septum Nasi durch die Nasenlöcher zur vorderen

Sellawand. Das palatinale Einfallfeld liegt — bei hängendem Kopf — auf dem mit Kokain anästhesierten harten Gaumen, das Strahlenbündel trifft den Grund der Sella. Bei den infraorbitalen Feldern durchqueren die Strahlen die Sinus maxillares, um die Sella von der Seite her zu erreichen. Und endlich bei dem retroorbitalen Feld schreitet der Hauptstrahl über die Fossa scaphoidea parallel zur lateralen Wand der Orbitae, um aus dorsolateraler Richtung zur Sella zu gelangen.

Die Vorteile der bei unserer faziokranialen Hypophysenbestrahlung in Anwendung gelangenden schmalen Strahlenbündel ergeben sich aus der Ausschaltung der Stiel-, Rohr- und Rückstrahlung, was bei den Gesichtsfeldern aus kosmetischen Gründen von Bedeutung ist, bei dem palatinalen Feld die Gefahr des Glottisödems ausschaltend. Die von uns gebrauchte Dosis geben wir bei 160 bis 175 kV, 4 mA, 0,50 Zn und $^1/_2$ mm Al-Filter, Fokus-Hautdistanz 30 cm, 550 r. Einen weiteren Vorteil unserer Methode bedeutet die Schonung des Kopfhaares. Die sellare Strahlenwirkung ist direkt und selektiv, das Gehirngewebe wird nur sekundärerweise tangiert. Zweifelsohne ist im Falle eines kleinen Einfallfeldes die Intensität der Strahlung, wie unsere Messungen bewiesen, um 40% geringer als bei Bestrahlungen von großen Feldern aus. Dieser Intensitätsverlust wird jedoch bei unserem Verfahren dadurch ausgeglichen, daß die Zahl der gebrauchten Kleinfelder die doppelte der großen ist. Andererseits ist beim Kleinfeld die Rückstrahlung im Vergleich zum großen Einfallfeld wesentlich geringer, und so sind hierdurch ohne Hautläsion viel höhere Dosen beizubringen. Dadurch nimmt die Größe der Herddosis nicht ab. Während die Absorption des primären Strahlenbündels ob der höheren atomalen Dichte und des hohen Kalziumgehaltes der Schädeldecke bei der transzerebralen Bestrahlung bedeutend ist (siehe unsere diesbezüglichen Messungen), weisen wir hier darauf hin, daß die Absorption der dünnen Knochen des Gesichtsschädels und der lufthaltigen Sinus wesentlich kleiner ist. Ein Vorteil des faziokranialen Strahlenganges ist weiter, daß im Gegensatz zur transzerebralen Methode das umgebende Gehirngewebe fast nur sekundärer Strahlung ausgesetzt wird; daher empfängt unsere Bestrahlungsart ihre „Streuzusatzdosis" nicht vom empfindlichen Gehirngewebe her, sondern von den Knochen des Gesichtsschädels. Dieser vorteilhaft zu verwertende Umstand wirkt sich im Wegfall der frühen Tiefenreaktion des Gehirns und des bei protrahierten Bestrahlungen beobachteten Reizzustandes des Gehirns aus. Ich arbeite mit der faziokranialen Bestrahlung bereits über 4 Jahre, habe — selbst bei protrahierten Behandlungen — die Symptome der frühen Tiefenreaktion, Schwindel, Kopfschmerz, Erbrechen, Fieber, niemals auftreten sehen. Das palatinale Feld hat die typischen Gaumenschmerzen seinerseits günstig beeinflußt. Ich habe mit dieser Methode außer Tumoren des Vorderlappens der Hypophyse auch Fälle bestrahlt, bei welchen eine Überfunktion der Hypophyse beruhende

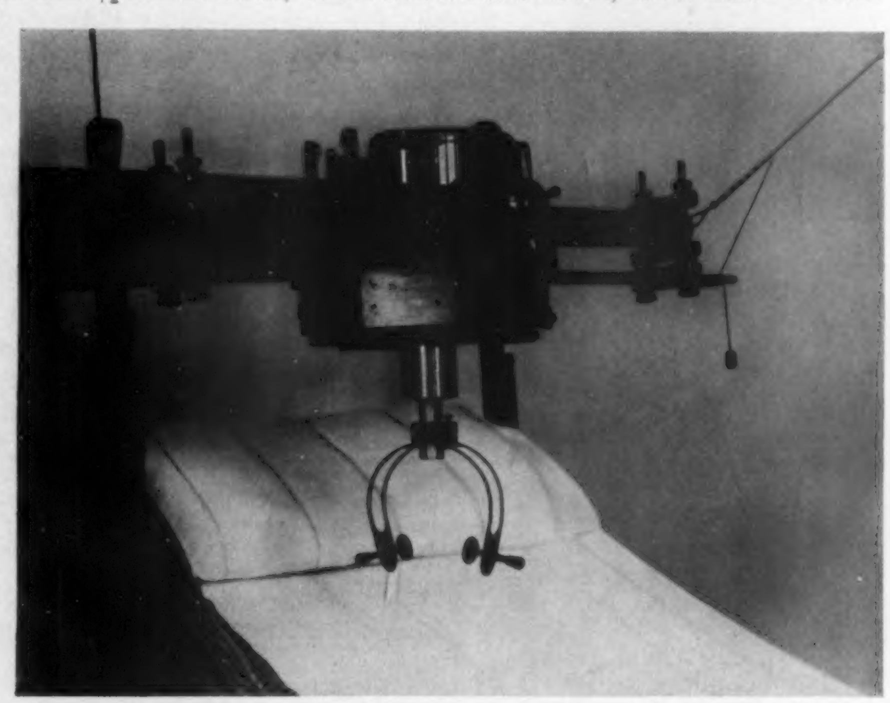


Abb. 3. Zentrierapparat mit Bleiglastubus.

hormonale Störung angenommen wurde. Die Seltenheit der Tumorfälle sowie die Kürze der Beobachtungszeit veranlaßt mich, den Wirkungsgrad und Heilungseffekt meiner Methode mit kasuistischen Belegen vorderhand nicht zu belegen; doch glaube ich behaupten zu dürfen, daß die wesentliche Abschwächung oder gar der gänzliche Wegfall der frühen Tiefenreaktion des Gehirns und das Fehlen des Gehirnrindenreizes nach protrahierter Bestrahlung die Berechtigung meiner Bestrahlungsmethode deutlich hervorheben. Als Frühreaktion zu deutende Symptome habe ich in 2 Fällen nach Applizierung des Gaumenfeldes vorübergehend Trockenheitsgefühl im Munde und einen 24 Stunden dauernden Niesreiz (als wahrscheinliche Folge der Alteration des Reflexbogens des Nervus olfactorius vom nasalen Bestrahlungsfelde her) beobachtet.



Abb. 4.
Zentrierapparat eingestellt.

Das Fehlen der Symptome seitens des Gehirns nach der auf faziokranialem Weg erfolgten Bestrahlung der Hypophyse weist somit darauf hin, daß der gehirnschonende faziokraniale Bestrahlungsweg wohl an die Stelle des transzerebralen Weges treten, denselben unterstützen und ergänzen mag. Auch mag der neue Bestrahlungsweg die nicht gefahrlose lokale Radiumapplikation nach inkompleten operativen Eingriffen und die so kostspielige, nur an wenigen Orten ausführbare teleradiologische Behandlung zu ersetzen.

Die röntgenphysikalische Kritik der faziokranialen Hypophysenbestrahlung. Wir teilen an dieser Stelle die Ergebnisse einiger physikalischer Messungen mit, welche dazu dienen sollen, unsere Methode auch physikalisch zu unterstützen; aus unseren zahlreichen diesbezüglichen Messungen berufen wir uns hier auf die mit Nr. 202—209 versehenen Protokolle. Die hier wiedergegebenen Messungen erfolgten am 15. 10. 1932. Apparatur SRV., Zwillings-Pandorosröhre SRV., Typ. II mit Ventilrohrheizung 13. 5. V. — 10 Amp.; primärer Strom dreiphasiger Drehstrom 380/200 V. — 10 Amp.; sekundäre Spannung, mit der Kugelfunkenstrecke gemessen, 175 kV, 4 mA, Fokusdistanz 30 cm. Jontometerkoeffizient: im Durchschnitt 23. Einfallfeld des großen Tubus 6 × 8,5 cm. Durchmesser des Bleiglastubus 2,5 cm.

Bei den unter Nr. 202/203 erfolgten Messungen steht die Jontometerkammer frei in der Luft.

Tabelle 1

Filter	Jontometer-Ablauf		600 r.		Minuten r.	
	Großer Tubus	Glastubus	Großer Tubus	Glastubus	Großer Tubus	Glastubus
0,25 Zn.	33,5 33 34,5	48 47,5 48	14′,46″	20′,30″	41	30
0,50 Zn	54 55 54	84 86 85	23′,41″	35′,17″	25,32	17
0,50 Zn ½ Al	65 57 57	89 90 91	24′,20″	38′,16″	24	16

Bei den unter Nr. 205—209 erfolgten Messungen ist über die Jontometerkammer eine 5 cm hohe, unter der Kammer eine 10 cm hohe Wassersäule angebracht. Bei der Hälfte der Messungen haben wir über der Wassersäule einen Knochenteil des Schädeldaches befestigt (m. K. = mit Knochenteil, o. K. = ohne Knochenteil).

Nach unseren Messungsergebnissen (Nr. 202—205) verabfolgten wir mit 0,5 Zn und 1 mm Al-Filter, freier Kammer, großem Tubus binnen 24 Min. 20 Sek. 600 r., bei Verwendung des 2,5 cm breiten Bleiglastubus benötigten wir zur Erreichung der HED 38 Min. 16 Sek. Daraus folgt, daß während bei Anwendung des großen Tubus die Kammerwand von einer 24 r. messenden Strahlenquantität pro Minute getroffen wird, die Strahlenmenge beim Bleiglastubus nur 16 r. ist. Bei Verwendung des kleinen Tubus wurde daher die Intensität um 8 r., d. h. 34% pro Minute vermindert. — Diese Intensitätsverminderung unserer Versuche möge durch den Umstand erklärt

Tabelle 2

Filter	Jontometer-Ablauf				600 r.				Minuten r.			
	Großer Tubus		Glastubus		Großer Tubus		Glastubus		Großer Tubus		Glastubus	
	m. K.	o. K.	m. K.	o. K.	m. K.	o. K.	m. K.	o. K.	m. K.	o. K.	m. K.	o. K.
	52,5	48	84	68,4								
0,25 Zn	53,5	48	84	67,6	23′,2″	20′	36′,31″	29′,34″	26′,47″	27′	16,48	20,29
	53	48	84	68								
	77	68	124	108								
0,50 Zn	79	69	124	107	33′,54″	29′,34″	53′,48″	46′,21″	17,69	20,29	11,15	12,94
	80	68	124	107,5								
	82,8	71	136	114								
0,50 Zn 1/2 Al. . . .	83,4	71	135	113	36′,5″	31′,18″	56′,31″	49′,36″	16,62	19,16	10,61	12,10
	83	71	134	112								

werden, daß mit dem schmalen Bleiglastubus nur ein Teil der Kammer bestrahlt werden konnte. — In praxi liegt jedoch der der Kammer entsprechende Türkensattel mindestens 6,5 cm vom Bleiglastubus entfernt; dementsprechend wächst auch der Durchmesser des Strahlenbündels. Dieses Anwachsen des Durchmessers hängt andererseits noch mit der Fokusdistanz zusammen: laut Gesetzen der Zentralprojektion erfolgt dies Anwachsen umgekehrt proportional zur Größe der Fokusdistanz. In praxi liegt also die Hypophyse samt ihrer Umgebung vollauf in der Mitte des Strahlenbündels (s. Abb. 1), und so kann die durch das entfallende Strahlungsbündel verursachte sog. primäre Strahlenintensitätsverminderung vernachlässigt werden.

Durch weitere Messungen (Nr. 205—209) erhellt jedoch, daß die Intensitätsverminderung in Wirklichkeit dennoch einen beträchtlichen Grad annehmen mag. Als dessen Ursache muß die mit der Verkleinerung des Kalibers des Bleiglastubus einhergehende Verminderung der Volumdosis betrachtet werden. Da das Strahlenabsorptionsvermögen des Gehirngewebes jenem des Wassers gleich ist, haben wir, um das Verhalten der Streustrahlen verfolgen zu können, über die Kammer eine 5 cm hohe, unter dieselbe eine 10 cm hohe Wasserschicht in den üblichen, mit wächsernem Deckel versehenen Holzkästchen untergebracht. Wie aus unseren Tabellen ersichtlich, benötigten wir bei Verwendung des 0,5 Zn und 1/2 mm Al-Filters, nach Durchquerung der 5 cm hohen Wassersäule, zur Erreichung der HED mit großen Tubus 31 Min. 18 Sek. mit Bleiglastubus 49 Min. 36 Sek. Somit empfängt die Kammer pro Minute bei großem Tubus 19,16 r., beim Glastubus bloß 12,10 r. Die Intensitätsverringerung beträgt daher beim Glastubus 7,06 r. pro Minute, d. h. 36,84%. Diese 37% betragende Intensitätsverminderung bei unserem Glastubus ist also die Folge der Abnahme der Streustrahlung. In der Praxis muß dieses Minus durch die Erhöhung der Zahl der Bestrahlungsfelder behoben werden. Daher arbeiteten wir statt mit den üblichen 3 bis 5 Feldern bei unserer faziokranialen Bestrahlung mit der doppelten Zahl. Bei Verabfolgung zweier Kleinfelder übersteigt bereits die Intensität um 5,04 r. pro Minute, die das große Einzelfeld begleitende Intensität können wir daher bereits zugunsten der faziokranialen Bestrahlungstechnik, mit einem Intensitätsgewinn von 20%, rechnen. Da ferner das Strahlenabsorptionsvermögen des Schädeldaches dasjenige der Gesichtsknochen überragt, muß noch ein weiterer, von der Strahlenqualität abhängender Intensitätsgewinn unserer Methode zufallen.

Andererseits beweisen unsere Messungen die gewaltige Strahlenabsorption der Schädeldecke, wobei wir den Umstand außer acht lassen, daß wir zu unseren Versuchen einen getrockneten Schädeldeckelteil in Anwendung brachten, dessen Absorptionsvermögen wesentlich hinter dem von Flüssigkeit durchtränkten lebenden Knochen steht. Wir verabfolgten mit großem Tubus 0,5 Zn und 1/2 mm Al-Filter unter einer 5 cm hohen Wasserschicht 600 r. im Verlauf von 31 Min. 18 Sek.; schalteten wir den Knochenteil dazwischen, so stieg die hierzu notwendige Zeit auf 36 Min. 50 Sek. Es ergibt sich daher, daß ohne Schädeldeckelknochen pro Minute 19,6 mit vorgeschaltetem Knochenteil bloß 16,62 r zu verabfolgen waren, d. h. die Schädeldecke verursacht einen pro Minute 2,54 r. betragenden, über 13% sich erhebenden Intensitätsverlust. Mit dem Bleiglastubus und 0,50 Zn und 1/2 mm Al-Filter unter einer 5 cm hohen Wasserschicht verabfolgten wir 600 r. binnen 49 Min. 36 Sek.; nach Knochenvorschaltung: erst nach 56 Min. 31 Sek. Ohne Knochenbarriere verabfolgten wir daher 12,10 r. pro Minute, mit dazwischengelegter Knochenbarriere bloß 10,61 r. So verursachte auch hier der Schädelknochen einen 1,59 r. pro Minute betragenden, über 13% hohen Intensitätsverlust.

Unsere Messungen erfolgten, wie gesagt, bei 175 kV, 4 mA, 0,50 Zn und 1/2 mm Al-Filter. Dabei ist des trockenen Schädeldaches Absorptionsvermögen 13%. Laut Messungen von Gondreau ist dieser Wert höher; derselbe fand bei 130 kV, 4 mm Al einen Verlust von 30%, bei 0,50 Cu, 200 kV einen von 18%. Die prozentuale Schwankung der Absorption hängt außer von der angewandten Strahlenqualität noch von der Dicke und dem Flüssigkeitsgehalt des Schädeldaches ab.

Diese experimentellen Ergebnisse sprechen entschieden für die Berechtigung der faziokranialen mit kleinen Feldern arbeitenden Bestrahlung der Hypophyse. Die aufs doppelte gesteigerte Felderzahl führt dazu, daß die Herddosis jener der Bestrahlung mit großen Feldern gleichsteht. Das Absorptionsvermögen der Gesichtsschädelknochen ist kleiner als dasjenige der Schädeldecke. Der 40%ige Verlust an Streustrahlung wird durch Anlegen einer doppelt so großen Felderzahl eliminiert. Die Strahlenwirkung ist bei faziokranialem Weg elektiver, sie beruht in sehr hohem Maße auf direkter Strahlenwirkung, die Sekundärstrahlung rührt hierbei nicht vom hochempfindlichen Gehirngewebe, sondern vom Gesichtsschädel her, was seinerseits zum Wegfall zerebraler und kortikaler Reizerscheinungen führt. Das zur Anwendung gelangende Gaumenfeld beeinflußt die typischen Gaumenschmerzen günstig. Der neue Bestrahlungsweg ist, glaube ich, zwecks Vermeidung von Gehirnerscheinungen wohl dazu berufen, die transzerebrale Methode zu ergänzen oder gegebenenfalls an ihre Stelle zu treten.

Zusammenfassung

Verf. führte zwecks Schonung der zerebralen Anteile die Bestrahlung der Hypophyse mit faziokranialem Strahlengang aus. Dabei wird ein $2^1/_2$ cm breiter Bleiglastubus durch einen einfachen Zentrierapparat auf die Sella gerichtet. Die Einfallfelder liegen im Gesicht und am Gaumen. Den faziokranialen Bestrahlungsweg befürworten: die Weite der Sinusräume hypophysärer Schädel, der offene Sellawinkel, die Verkürzung der Sella-Nasenbeindistanz. Bei kleinen Strahlenbündeln entfällt die Stiel- und Rohrstrahlung, die Rückstrahlung wird vermindert, die biologische Hautwirkung ist dadurch verringert. Die Augen werden durch Bleiglasprothesen geschützt, das Kleinfeld schließt eine Läsion des Kehlkopfs aus. Die bei dem Vorgehen sich ergebende Herddosis weist eine 40%ige Intensitätsverminderung auf, welche sich jedoch durch Erhöhung der Felderzahl ausgleicht. Die erfolgende Strahlenwirkung beruht in erster Linie auf direkter Strahlung, die Streustrahlung ist nur von untergeordneter Bedeutung; wodurch die größtenteils durch Streustrahlung verursachten frühen zerebralen Tiefenreaktionen vermindert, die späten zerebrokortikalen Reizerscheinungen hinausgeschoben werden. Der faziokraniale Bestrahlungsweg der Hypophyse wäre — zwecks Verminderung von Gehirnerscheinungen — berufen, die transzerebrale Methode zu ergänzen, um gegebenenfalls an ihre Stelle zu treten.

Schrifttum

Cushing, Verh. 13. internat. ophthalm. Kongr. **3** S. 97 (1930); Zbl. Radiol. **7** S. 511 und **12** S. 1 (1932); Arch. of Ophthalm. **1** S. 1 und 168 (1929). — Hirsch, O., Arch. f. Laryng. **24** (1910); Klin. Mbl. Augenheilk. **85** S. 609 (1930); Zbl. Radiol. **10** S. 401 (1931). — Cavina, Arch. Soc. ital. Chir. S. 763 (1931); Zbl. Radiol. **11** S. 626 (1931). — Rawling-Bathe, Brit. J. Surg. **19** S. 68; Zbl. Radiol. **11** S. 849 (1931). — Béclère, Strahlenther. **3** S. 508 (1913); J. de Radiol. **12** S. 570 (1928) und **12** S. 209 (1929). — Marbug-Sgalitzer, Die Röntgenbehandlung der Nervenkrankheiten. Urban & Schwarzenberg, Berlin-Wien (1930). — Sgalitzer, Strahlenther. **22** S. 701; Wien. med. Wschr. **17** (1929). — Ranschburg, Dtsch. med. Wschr. **37** S. 1291 (1921). — Hirsch, H., Radiol. Rundsch. S. 161 (1932). — Biró, Fortschr. Röntgenstr. **129** (Kongr.-H.) (1922). — Roussy, Labord, Lévy und Bollack, Presse méd. **34** S. 712 (1926). — Inaba, Sgalitzer und Spiegel, Klin. Wschr. S. 1655 (1927). — Schulte, Fortschr. Röntgenstr. **7** (Kongr.-H.) (1933). — Béclère, Strahlenther. **23** S. 503 (1926). — Heilig, Klin. Wschr. **7** S. 1366 (1928). — Mogilnitzky-Podljaschuk, Fortschr. Röntgenstr. S. 1096 (1929). — Del Buono, Strahlenther. **34** S. 301 (1929). — Bremmer, Copez und Slys, Cancer (N. Y.) **1** S. 145 (1924) und **4** S. 2 (1927). — Demel, Arch. klin. Chir. **166** S. 860 (1931). — Brunner, Arch. klin. Chir. **114** S. 332 (1920) und **116** S. 489 (1921). — Brauer, Dtsch. med. Wschr. S. 538 (1911). — Labeau, Arch. Électr. méd. **240**. — Strauß, Strahlenther. (1924). — Rost, Strahlenther. **6** S. 269 (1915). — David, Strahlenther. **23** S. 366 (1926). — David-Gabriel, Strahlenther. **15** S. 125 (1923). — Siedomgrotzky, Arch. klin. Chir. **145** S. 122 (1927). — Froment, Doloré und Tassitsch, Presse méd. **33** S. 937 (1925). — Mühlmann, Fortschr. Röntgenstr. **27** S. 405. — Gramegna, Revue neur. **13** H. 1 S. 15 (1909). — Marimon, Endokrinologie **2** S. 191 (1928). — Gunsett, Strahlenther. **5** S. 70 (1915). — Küpferle-Szily, Dtsch. med. Wschr. **31** S. 910 (1915). — Schäfer-Chotzen, Strahlenther. **10** S. 190 (1920). — Parés, J. belge Radiol. **15** S. 381 (1926); Zbl. Radiol. **2** S. 421 (1927). — Kriser, Verh. dtsch. Röntgen-Ges. **14**. — Czepa, Die Röntgentherapie in der inneren Medizin. Radiol. Prakt. **7** S. 111 (1927).

Aus der Röntgenabteilung (Leiter: Priv.-Doz. Dr. Dyes) der Chirurgischen Universitätsklinik (Stellvertretender Direktor: Prof. Dr. Seifert) Würzburg

Verkalkte Hirnrinde

Von **Otto Dyes**

Mit 3 Abbildungen

Die eigenartigen Röntgenbilder der Abb. 1 und 2 stammen von einer 13jährigen kleinen Kranken, die 1 Jahr zuvor von einem Abhang gestürzt war und angeblich von diesem Tage an auf der rechten Körperhälfte gelähmt war. Die Lähmung ging indessen im Laufe der Zeit auf eine heute noch bestehende Schwäche in der rechten Hand zurück, die ständig zusammengekrampft gehalten wird. Weitere Nachforschungen ergaben aber, daß auch schon vor diesem Unfall beträchtliche zerebrale Störungen bestanden hatten. So treten seit 11 Jahren Anfälle auf, die mit einem plötzlichen lauten Schrei des Kindes beginnen, dabei greift das Kind in die Luft oder versucht sich anzuklammern.

Später traten bei diesen Anfällen Krämpfe in den Extremitäten hinzu. Wechselweise werden die Glieder rechts oder links gebeugt gehalten, während die Glieder der anderen Seite während des gleichen Anfalles in Streckstellung verkrampfen. Die Seite der befallenen Extremitäten wechselt. Die Anfälle treten täglich bis zu 6mal, in der letzten Zeit nur 1—2mal auf; Zungenbisse sind beobachtet. Das Kind, das nach den Anfällen lange und besonders fest schläft, weiß von den Anfällen nichts, ist aber entsprechend geistig zurückgeblieben, es ist scheu, ängstlich und teilnahmslos und im Rechnen, Lesen und Schreiben in den letzten Jahren schlechter geworden. Es besucht die Hilfsschule. Während der Anfälle hat es Urin oft unter sich gelassen, jetzt kann es auch ohne Anfälle den Urin schlecht halten.

An der linken Seite der Stirne sitzt eine handtellergroße, leicht erhabene Blutgeschwulst, die seit Geburt besteht. Die rechte Hand steht im Handgelenk leicht nach volar und lateral ohne Zwangsstellung gebeugt. Die Bewegungen der Hand- und Fingergelenke sind frei. Beim Heben der Schultern bleibt die rechte Schulter um ein Wesentliches zurück.

Auf Fragen gibt das Kind nur sehr langsam und zögernd Antwort. Es ist zeitlich und örtlich schlecht orientiert; aus dem schwächlichen Kinde etwas herauszubringen, ist schwer, die meisten Fragen bleiben unbeantwortet. Es hält den Kopf nach rechts geneigt und lacht immer etwas. Es rechnet mit kleinen Zahlen nur weniges, mit großen Zahlen überhaupt nichts richtig. Es liest sehr langsam unter Buchstabieren.

Keine Lähmungen oder Atrophien.

Auf Sensibilitätsstörungen kann wegen des Zustandes des Kindes nicht sicher geprüft werden, auf Nadelstiche reagiert es prompt. Aus dem gleichen Grunde mißlingt die Gesichtsfeldprüfung. Das Kind geht schwerfällig, auffallend breitspurig und etwas unsicher. Romberg negativ. Keine Adiadochokinese. Die Reflexe sind in Ordnung.

Auf den Röntgenbildern des Schädels, dessen linke Seite deutlich kleiner als die rechte ist, erkennt man im Bereich des Hinterhauptes schmale, gewundene Kalkstreifen, meist zwei einander parallel bzw. konzentrisch in einem Abstand von rund $^1/_2$—1 mm. Diese Kalkstreifen liegen über dem Hinterhaupt- und der angrenzenden Hälfte des Scheitellappens. Der erkrankte Bezirk grenzt hinten an den inneren Rand des Schädeldaches und unten an das Tentorium. Peripher wird diese Zone durch einen einfachen, nirgends gedoppelten schmalen Kalkstreifen begrenzt, jedoch grenzt er oben nicht an das Schädeldach und auch medial nicht an die Hirnsichel.

Da auf Grund der klinischen Tatsachen auf das Vorliegen eines Gefäßtumors in der gleichen Gegend gefahndet wurde, lag die Versuchung nahe, die gefundenen Kalkschatten als Teile von Gefäßwandverkalkungen anzusprechen. Gegen diese Annahme sprach das jugendliche Alter der Kranken und die Form der Kalkstreifen. Kalkplatten in Gefäßwänden sind im allgemeinen plumper und in kürzere Abschnitte unterteilt. Der Verlauf der Kalkstreifen entspricht dem der Sulci; dieser ähnelt allerdings dem der Gefäße, so daß der Verlauf der Kalkstreifen nicht ausschlaggebend für diese Unterscheidung gewertet werden konnte. Am wichtigsten ist aber die periphere Begrenzung der Kalkkruste, die an allen Stellen nur aus einem einfachen Kalkstreifen besteht, und der ganz feine Kalkschleier, der bei genauerem Betrachten insbesondere im oberen Bezirk hervortritt; dieser bildet

über den befallenen Hirnwindungen geradezu einen Kalküberzug. Auf Grund dieser Überlegungen und unter Berücksichtigung der zweifellos sekundären Asymmetrie der beiden Schädelhälften lehnte ich die Vermutung, daß die Kalkschatten von einer Gefäßgeschwulst stammen könnten, ab und nahm an, daß die Kalkstreifen entweder direkt in der Hirnrinde oder zum mindesten in dem zwischen den Hirnläppchen gelegenen Doppelblatt der Leptomeninx sitzen müßten. Die Spaltbreite zwischen den parallel verlaufenden Kalkstreifen hätte allerdings — richtig gewertet — von vornherein die Verkalkung in der Hirnrinde anzunehmen gestattet, sofern die Sulzi nicht pathologisch erweitert waren. Der Kalküberzug, der die peripherische Begrenzung des Hirnlappens gut, aber in beträchtlicher Entfernung von der Innenfläche des Schädeldaches darstellt, gestattete anzunehmen, daß

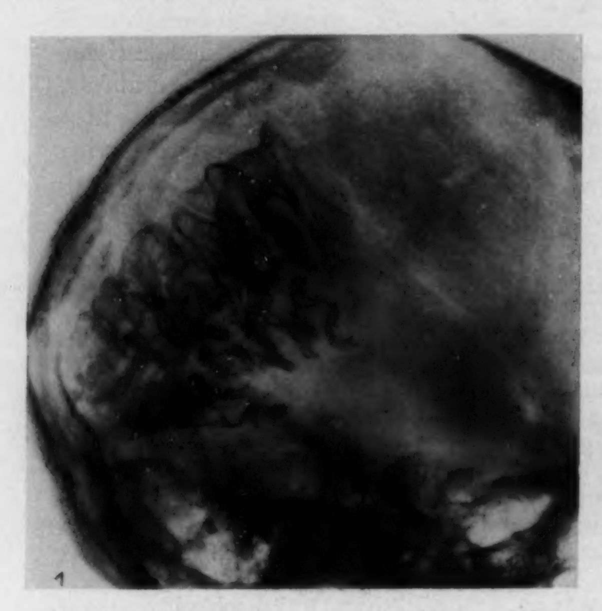




Abb. 1. Seitenaufnahme vom Schädel eines 12jähr. Mädchens. Der linke Hinterhauptlappen und das hintere Drittel des Parietallappens ist von einer zarten Kalkkruste überzogen. Diese Kalkkruste senkt sich in die Sulzi hinein und wird daher in diesen auch orthograd getroffen. Man beachte die scharfe Begrenzung, die das Tentorium hervorruft.

Abb. 2. Längsaufnahme vom gleichen Schädel wie in Abb. 1. Durch die Kalkkruste ist der Umfang des Hinterhauptlappen dargestellt, seine Ränder erreichen weder die Tabula interna des Schädeldaches noch die Hirnsichel. Der Lappen ist zweifellos beträchtlich geschrumpft. Die Erkrankung betrifft nicht allein den lateralen und hinteren Sektor, sondern auch den medialen neben der Hirnsichel.

der hintere Hirnpol geschrumpft war. Danach erwartete ich bei der Operation am ehesten eine Leptomeningitis calcinosa über den geschrumpften Hirnwindungen vorzufinden.

Die von Tönnis vorgenommene Operation schien diese Erwartung zu bestätigen: der hintere Teil des oberen und unteren Parietallappens und der vordere Teil des Okzipitallappens ist von einem dichten Netzwerk kleinster Venen bedeckt. An der Grenze zwischen Parietal- und Okzipitallappen sammelt eine große Vene das Blut und führt es dem Sinus longitudin zu. In der Nachbarschaft liegen mehrere auffallend dicke Gefäße, sowohl lateral als auch medial neben der Hirnsichel. Zwischen den Venenschlingen des Angioms erkennt man feinste Arterienverzweigungen. Die Venen pulsieren nicht, dagegen pulsiert das Angiom mit der Hirnoberfläche. Die Leptomeninx ist sowohl im Bereich des Angioms als auch über dem ganzen stark geschrumpften Hinterhauptlappen stark verdickt, milchig getrübt und fast knochenhart. In den vom Angiom freien Abschnitten ist sie von zahlreichen feinsten Gefäßchen durchsetzt. Leider haben wir keine Probeexzision gemacht, sondern angenommen, daß die derbe verdickte Leptomeninx den im Röntgenbild dargestellten Kalk enthielte.

Einige Monate später veröffentlichte Rohan Williams[1]) in kurzer Form 2 Fälle, bei denen ebenfalls die Trias von epileptischen Anfällen, Blutgeschwulst im Gesicht und

[1]) Brit. J. Radiol. **7** Nr. 81 S. 564. Brinton, Proceed. R. soc. med. **26** S. 846.

geschlängelten Kalklinien über dem Hinterhauptlappen der gleichen Körperseite bestanden, ohne über eine autoptische Kontrolle berichten zu können. Befallen war in einem Fall der Hinterhauptlappen, im anderen Fall fast die ganze Hemisphäre vom Stirn- bis zum Hinterhauptlappen. Auf diesen Bildern, die mir die Liebenswürdigkeit des Verfassers im Original zu betrachten gestattete, war der Kalkschleier über allen befallenen Hirnwindungen zu sehen.

Bei den wenigen ähnlichen Fällen, die von verschiedenen englischen und amerikanischen Autoren beobachtet waren, war es nicht gelungen, den Bau des erkrankten Gewebes mikroskopisch zu untersuchen und damit wenigstens eine bildmäßige Vorstellung von der Erkrankung zu gewinnen. Immerhin bestätigten auch diese Arbeiten, daß es abwegig gewesen wäre, sich mit der Diagnose eines verkalkten intrakraniellen Hämatoms zufriedenzugeben.



Abb. 3. Schnitt durch einzelne Hirnläppchen. Die Hirnrinde ist in der Nachbarschaft der Spalten von winzigen Kalkkörnchen durchsetzt und zerstört. Die Abbildung stammt von Krabbe (Arch. of Neur. 32 S. 737 [1934]), dem ich für die freundliche Überlassung auch an dieser Stelle verbindlichst danke.

Eine Klärung brachte die Arbeit Krabbes[1]) aus Kopenhagen, der die beschriebene Trias an 5 Fällen ebenfalls beobachtet hatte, aber Gelegenheit fand, eines dieser Gehirne auch mikroskopisch zu untersuchen. Ebenso wie in unserem Fall bestand eine starke Schrumpfung des Hinterhauptlappens, wie dieser überhaupt bei weitem am häufigsten von allen Lappen befallen wird. Arachnoidea und Dura waren intakt. Die Pia war dunkler und schien reichlicher als normal von Gefäßen versorgt, was mit den Beobachtungen an unserem Falle ungefähr übereinstimmt. Auch konnte man feinste Kalksalzkörner sowohl sehen als fühlen; die Konsistenz der Pia war anscheinend derb und fest. Die Kalkeinlagerungen saßen jedoch nicht in der Pia, sondern in der Oberflächenschicht der Hirnrinde und besaßen — wie das mikroskopische Bild (Abb. 3), das mir Krabbe dankenswerterweise zur Verfügung stellte, zeigt — keine Beziehungen zu Gefäßen. Die Kalkkörner bestehen aus zahllosen, mikroskopisch kleinen Körnchen; in den oberflächlichen Schichten der Hirnrinde, in denen diese Körnchen sitzen, ist das Nervengewebe größtenteils zerstört und durch Gliofibrillen ersetzt.

Während im Falle Krabbes hauptsächlich die Rindenschichten im Bereich der Sulzi befallen sind, muß in unserem Falle außerdem eine Verkalkung der Rindenschicht auf der Höhe der Gyri bestehen. Darauf weist der dünne Kalkschleier, der über die Gyri auch an diesen Stellen ausgespannt liegt, hin. Soweit ein Schluß auf Grund des Röntgenbildes berechtigt ist, möchte ich aber meinen, daß die Hirnrinde in der Nachbarschaft der Sulzi auch bei unserem Falle besonders stark befallen ist, jedenfalls stärker als auf der Höhe der Gyri.

In anderen mikroskopischen Schnitten Krabbes war an einzelnen Stellen die Gefäßversorgung der Pia reichlicher als normal, sie erreichte jedoch nirgends den Grad, der bei echten Gefäßgeschwülsten vorkommt.

Da die von Krabbe wiedergegebenen Röntgenbilder den unsrigen gleichen, bestätigt diese Beobachtung aufs schönste unsere Annahme, daß die Bilder unseres Falles gewissermaßen durch Selbstdarstellung der Hirngyri zustande gekommen sind. Konnten wir zuvor vielleicht vermuten,

[1]) Arch. Neur. 32 S. 737—755 (1934).

daß ein lange zurückliegender Unfall oder ein Geburtstrauma zu Blutung in die Leptomeninx und analog manchen anderen Vorgang zu Verkalkung der weichen Hirnhaut und sekundärer Entwicklungshemmung geführt haben könnte, so wird man diese Hypothese nicht mit gleicher Wahrscheinlichkeit auf das Zustandekommen der Rindenverkalkung in so vielen gleichartigen Gegenden anwenden können. Bemerkenswert mag unser Fall deswegen bleiben, weil sich die Verkalkung nicht allein auf die Hirnrinde im Bereich der Sulzi beschränkt, sondern auch auf Rindenabschnitte auf der Höhe des Gyrus — wie das Röntgenbild deutlich zeigt — ausgedehnt hat. Welche Zusammenhänge zwischen diesen Verkalkungen und der intrakraniellen Blutgeschwulst bestehen oder bestanden haben, ist schwer zu sagen.

Fälle dieser Art sind am häufigsten im englischen Schrifttum aufgetaucht, das von Krabbe offenbar lückenlos zusammengestellt ist. In dem mir zugänglichen deutschen Schrifttum habe ich keinen derartigen Fall gefunden. Aus einer ungarischen Klinik stammt ein ähnliches Röntgenbild, das von Frigyér als angioma racemosum beschrieben wurde[1]). Sonderbarerweise stammt auch unsere kleine Kranke aus den Vereinigten Staaten Nordamerikas und trägt einen Namen englischen Stammes. Die von Krabbe beobachteten Fälle in Dänemark sind ihrer Rasse nach nicht näher gekennzeichnet worden. Wenn diese Erkrankung in Deutschland bisher nicht beobachtet wurde, so kann das natürlich darauf beruhen, daß diese ohnehin seltenen Fälle mangels ausreichender Deutbarkeit in Deutschland nicht veröffentlicht wurden. Erst wenn diese Möglichkeit ausscheidet, könnte daran zu denken sein, daß ein Krankheitsbild vorliegt, von dem leichter als der Deutsche der Angelsachse diesseits und jenseits der See befallen wird.

Zusammenfassung

Die Trias: Epileptische Anfälle, Blutgeschwulst im Gesicht und Kalkstreifen über einem Hirnlappen (meist Okzipitallappen) ist im englisch-amerikanischen Schrifttum nicht ganz selten beschrieben worden. Bei operativer Autopsie und histologischer Untersuchung wurden die Kalkstreifen jetzt als der röntgenologische Ausdruck von Rindenverkalkungen erkannt, was aus dem Röntgenbilde mit großer Wahrscheinlichkeit schon deshalb erschlossen werden konnte, weil außer den Kalkstreifen ein feiner Kalkschleier über den befallenen Hirnläppchen lag.

Aus dem Wissenschaftlichen Zentral-Laboratorium der photographischen Abteilung der I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft (Agfa)

Experimentelle Beiträge zur Detailerkennbarkeit und Detaildarstellbarkeit bei verschiedener Aufnahmetechnik

Von **F. Luft**, Leipzig

Mit 9 Abbildungen

I. Definition der Detailerkennbarkeit und Detaildarstellbarkeit

Die Deutung eines Röntgenbildes ist um so sicherer fundiert, je mehr Details in dem interessierenden Bildteil erkennbar und je deutlicher diese dargestellt sind. Die Steigerung der Detailerkennbarkeit und der Detaildarstellbarkeit ist daher das Ziel aller Versuche zur Verbesserung der Aufnahmetechnik. Trotz der grundsätzlichen Bedeutung, die diesem Problem beigemessen wird, ist jedoch bisher auf röntgenmedizinischem Gebiet — von den verdienstvollen Arbeiten von Bronkhorst abgesehen — noch verhältnismäßig wenig experimentelles Material beigesteuert worden, das diese Fragen physikalisch-quantitativ behandelt.

---

[1]) Röntgenprax. 2 S. 619.

Es ist zunächst festzustellen, daß schon rein begrifflich ziemliche Unklarheiten bestehen, indem für die gleichen Begriffe verschiedene Ausdrücke gebraucht werden, und umgekehrt den gleichen Ausdrücken verschiedene Begriffe zugeordnet werden. Wir halten es daher für angebracht, mit den Bezeichnungen „Detailerkennbarkeit" und „Detaildarstellbarkeit" Begriffe in Vorschlag zu bringen, die eine gewisse Sichtung herbeiführen sollen.

Das Aufnahmeobjekt ist charakterisiert durch seine Details. Ein solches Objektdetail besteht aus zwei benachbarten Objektelementen, die sich — infolge verschiedener Dicke oder Dichte — durch ihre Absorptionsfähigkeit für Röntgenstrahlen unterscheiden, und die mehr oder weniger scharf voneinander getrennt sind bzw. ineinander übergehen. Zur Vereinfachung der Verhältnisse wollen wir in folgendem unter einem Objektdetail stets ein solches verstehen, bei dem sich die Objektelemente nur durch die Dicke unterscheiden; wir messen ein solches Detail daher als Dickendifferenz $\triangle D$.

Ein Objektdetail bewirkt in dem Strahlenbüschel, das durch das Objekt hindurch tritt, einen Strahlenkontrast, der auf dem Röntgenbild als Schwärzungsdifferenz, als sog. objektiver Bildkontrast, registriert wird. Das Verhältnis des Objektdetails, gemessen als Dickendifferenz $\triangle D$, zum objektiven Kontrast des entsprechenden Bilddetails, gemessen als Schwärzungsdifferenz $\triangle S$, nennen wir in Anlehnung an den von Goldberg in die Lichtbildphotographie eingeführten Begriff „Detailwiedergabe".

Der Kontrast, den wir bei der Betrachtung eines beleuchteten Röntgenbildes empfinden, der sog. subjektive Kontrast[1]), ist nun aber nicht nur eine Funktion des objektiven Kontrastes, sondern auch von anderen Größen abhängig, wie z. B. der Bildschärfe, der Bildhelligkeit, der Art des Bilduntergrundes und anderen. Der subjektive Kontrast ist als Größe, die dem Bereich der Psychologie angehört, nicht durch einfache Methoden meßbar und daher in einfacher Weise nur vergleichenden (relativen) Angaben zugänglich.

Durch die Begriffe der Detaildarstellbarkeit und der Detailerkennbarkeit wird nun das Objektdetail in Beziehung zum subjektiven Kontrast gesetzt:

Die Detaildarstellbarkeit gibt an, durch welchen subjektiven Kontrast ein bestimmtes Objektdetail dargestellt wird. Die Detailerkennbarkeit gibt an, ein wie großes Objektdetail eben noch erkennbar (d. h. durch den subjektiven Kontrast, den man Unterschiedsschwelle nennt) abgebildet werden kann. Es ist also

$$\text{Detaildarstellbarkeit} = \frac{\text{subjektiver Kontrast}}{\text{Objektdetail}}$$

und

$$\text{Detailerkennbarkeit} = \frac{\text{Objektdetail}}{\text{Unterschiedsschwelle}}$$

Beide Größen sind aus den oben erwähnten Gründen nicht in einfacher Weise meßbar. Wir können jedoch den Optimalwert bestimmen, der dann vorliegt, wenn alle psychologischen und physiologischen Faktoren bei der Betrachtung optimal sind[2]). Unter dieser Voraussetzung ist nämlich der subjektive Kontrast proportional dem objektiven Kontrast, so daß dann gilt:

$$\text{Detaildarstellbarkeit}_{\text{Opt}} = \frac{\text{objektiver Kontrast}}{\text{Objektdetail}} = \frac{\triangle S}{\triangle D}$$

$$\text{Detailerkennbarkeit}_{\text{Opt}} = \frac{\text{Objektdetail}}{(\text{objektiver Kontrast})_{\min}} = \frac{\triangle D}{(\triangle S)_{\min}}$$

Für diesen Spezialfall ist also die Unterschiedsschwelle durch einen bestimmten objektiven Kontrast bestimmt und damit die Detaildarstellbarkeit proportional der Detailwiedergabe.

---

[1]) Vgl. hierzu z. B. F. Luft, Radiol. Rundschau **3** (1934) S. 131.

[2]) Man kann auch absichtlich einen dieser Faktoren ungünstig, aber konstant annehmen, wie es z. B. Chantraine bei seiner Methode tut, erhält dann allerdings nicht optimale Werte, sondern kleinere, deren Abweichung vom Optimum von den speziellen Bedingungen abhängig ist.

II. Versuchstechnik

Gemäß unseren Ableitungen im ersten Kapitel ist zunächst die Abhängigkeit zwischen der Objektdicke und der bei optimaler Entwicklung erzielbaren Schwärzung zu ermitteln. Aus den erhaltenen Kurven ist dann zur Ermittlung der Detailerkennbarkeit für ein Schwärzungsgebiet, für welches optimale Betrachtungsverhältnisse angenommen werden können, die Dickendifferenz zu bestimmen, die unter optimalen Betrachtungsbedingungen eine eben noch unterscheidbare Schwärzungsdifferenz liefert. Dieses Schwärzungsgebiet haben wir bei unseren nachfolgenden Versuchen bei $S = 0{,}80$ angenommen, die Schwärzungsdifferenz zu $\triangle S = 0{,}02$.

Als Aufnahmephantom mit bekannten Details haben wir für unsere Versuche eine Treppe aus Gelatine gewählt, da diese Substanz dem menschlichen Gewebe in bezug auf sein röntgenographisches Verhalten ziemlich gut entspricht. Wir erhalten daher im Gegensatz zu Bronkhorst, der mit einer Aluminiumtreppe arbeitet, Ergebnisse, die direkt für die Praxis verwertbar sind[1]).

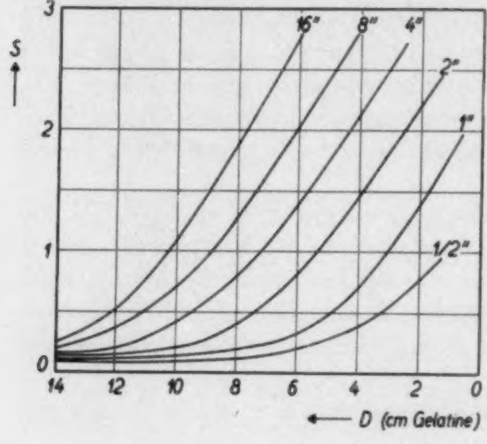
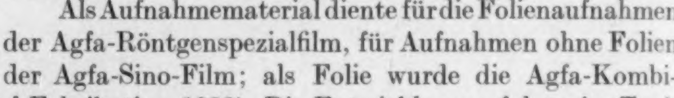
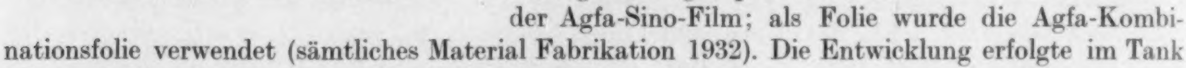
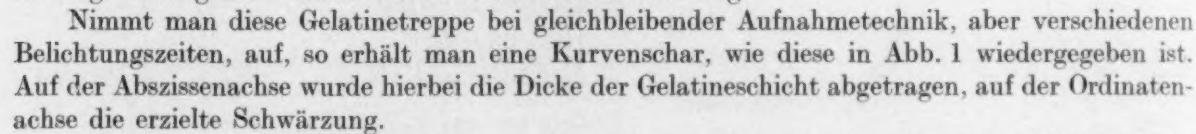


Abb. 1. Aufnahme eines Gelatinekeils bei verschiedenen Belichtungszeiten.

Die Gelatinetreppe stellten wir uns her, indem wir eine erwärmte Gelatinelösung in einer treppenartigen Hohlform erstarren ließen. Diese Lösung enthielt 60% Wasser, 30% Gelatine und 10% Glyzerin mit einem Zusatz von 1% Thymol. Eine derartige Gelatinetreppe ist nur einige Tage haltbar, da sie späterhin schrumpft.

Unsere Gelatinetreppe besaß sieben Stufen von je 2 cm Stufenhöhe und eine Grundfläche von 16×16 qcm. Um den Einfluß der Streustrahlung deutlicher erkennen zu können, wurde bei einem Teil der Versuche auf und unter der Gelatinetreppe ein 5 cm dicker Gelatineblock von 22×34 cm Grundfläche angebracht.


Als Aufnahmematerial diente für die Folienaufnahmen der Agfa-Röntgenspezialfilm, für Aufnahmen ohne Folien der Agfa-Sino-Film; als Folie wurde die Agfa-Kombi-

nationsfolie verwendet (sämtliches Material Fabrikation 1932). Die Entwicklung erfolgte im Tank mit Agfa-Röntgenentwickler bei 18° C sieben Minuten lang.


Nimmt man diese Gelatinetreppe bei gleichbleibender Aufnahmetechnik, aber verschiedenen Belichtungszeiten, auf, so erhält man eine Kurvenschar, wie diese in Abb. 1 wiedergegeben ist. Auf der Abszissenachse wurde hierbei die Dicke der Gelatineschicht abgetragen, auf der Ordinatenachse die erzielte Schwärzung.

Gemäß unseren obigen Ausführungen haben wir aus diesen Kurven die beiden Schichtdicken zu ermitteln, die die Schwärzungen 0,80 und 0,82 liefern. Die Differenz dieser beiden Schichtdicken ist dann unser Maß für die Detailerkennbarkeit.

Die Abb. 1 zeigt, daß man die Schwärzung 0,80 unter jeder beliebigen Schichtdicke erhalten kann, sofern man nur die geeignete Belichtungszeit wählt. Um stets vergleichbare Verhältnisse zu haben, beschränken wir uns daher künftig stets auf die Belichtungszeit, die die gesuchte Schwärzung 0,80 unter einer 80 mm dicken Schicht, d. h. also etwa in der Mitte der Treppe, liefert. Diese Bedingung erfüllt in Abb. 1 diejenige Kurve, die bei 4 Sekunden Belichtungszeit gewonnen worden ist.

---

[1]) H. Franke wies erst kürzlich [Fortschr. Röntgenstr. **48** S. 1931 (1933)] eindringlich darauf hin, daß Aluminiumtreppen als Phantome ungeeignet sind, so daß den verdienstvollen Messungen von Bronkhorst und den späteren Messungen von Kl. Schocken [Fortschr. Röntgenstr. **50** S. 299 (1934)] mehr prinzipielle als praktische Bedeutung zukommt. Unsere Versuchsergebnisse kommen den Verhältnissen bei der Aufnahme des menschlichen Körpers näher, wenn allerdings auch noch immer Abweichungen gegenüber der praktischen Aufnahme vorhanden sind.

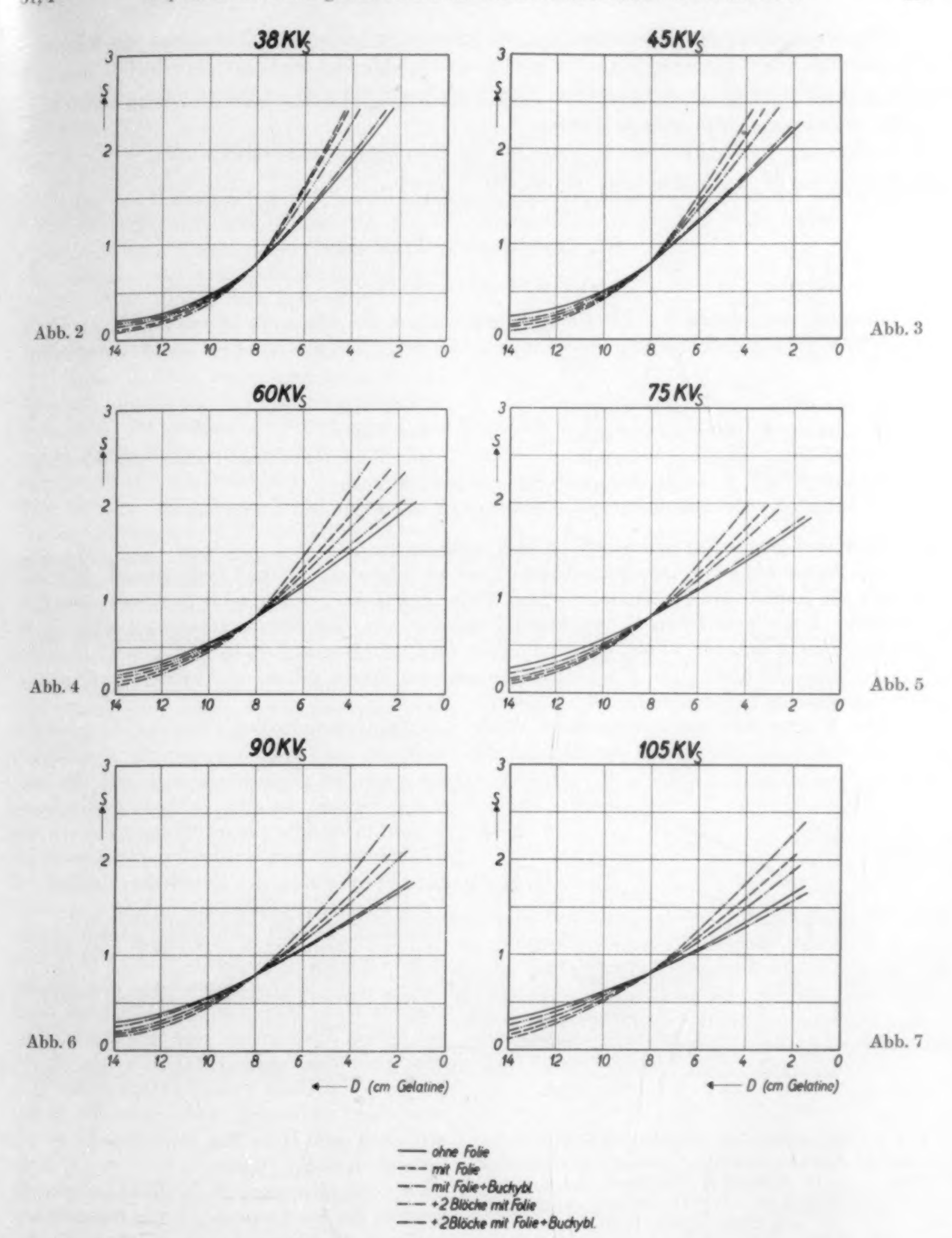


Abb. 2—7. Aufnahmen eines Gelatinekeils bei verschiedener Versuchstechnik. Die Belichtungszeit wurde stets derart gewählt, daß unter 8 cm Gelatine die Schwärzung $S = 0{,}80$ erzielt wurde.

Die Bestimmung der Detailerkennbarkeit wurde also bei unseren Versuchen wie folgt vo genommen:

1. Aufnahme der Gelatinetreppe bei einer solchen Belichtungszeit, daß unter der 80 mm hohen Stu die Schwärzung 0,80 erzeugt wurde;
2. Bestimmung der Schichtdicke D, unter der die Schwärzung 0,82 erzielt wurde;
3. Berechnung der Detailerkennbarkeit als $(80 - D)$ mm.

III. Experimentelle Ergebnisse

a) Detailerkennbarkeit

Derartige Aufnahmen der Gelatinetreppe wurden nun bei den Spannungen 38, 45, 60, 75, 90 und 105 kV_S (Grätzsche Schaltung; Filter 0,5 mm Al) hergestellt und zwar für folgende Aufnahmetechnik:

a) Aufnahme der Gelatinetreppe ohne Folie
b) Aufnahme der Gelatinetreppe mit Folie
c) Aufnahme der Gelatinetreppe mit Folie und Buckyblende (Drehblende)
d) Aufnahme der Gelatinetreppe + Streukörper mit Folie
e) Aufnahme der Gelatinetreppe + Streukörper mit Folie und Buckyblende

Die erhaltenen Ergebnisse sind in Abb. 2 bis 7 zusammengestellt.

Die Bestimmung der Detailerkennbarkeit sei an folgendem Beispiel demonstriert. Wir entnehmen aus Abb. 5, daß für Aufnahme „mit Folie" bei 60 kV_S — während die Schwärzung 0,80 entsprechend der getroffenen Kurvenauswahl unter 80 mm Gelatine hervorgerufen wird — die Schwärzung 0,82 unter 79,22 mm Gelatine erzielt wird. Die Detailerkennbarkeit beträgt hier also $80{,}0 - 79{,}2 = 0{,}8$ mm. Diese für Gelatine gemessenen Werte gelten, wie bereits erwähnt, annähernd auch für das Gewebe.

Abb. 8 zeigt die derart gewonnenen Werte der Detailerkennbarkeit. Man ersieht zunächst deutlich den günstigen Einfluß der Weichstrahltechnik auf die Detailerkennbarkeit. Bei 38 kV_S kann man im allgemeinen — je nach der sonstigen Versuchstechnik — bereits die halbe Schichtdickendifferenz im Röntgenbild erkennbar abbilden. Man ersieht ferner die beträchtliche Verbesserung der Detailerkennbarkeit bei Verwendung eines Folienpaares (Kurve — — —), die noch etwas gesteigert werden kann, wenn man mit Buckyblenden arbeitet (Kurve — · — · —). Bei Anwesenheit von starker Streustrahlung (Gelatineblöcke) tritt vor allem bei hohen Spannungen eine sehr starke Verminderung der Detailerkennbarkeit ein (Kurve — ·· — ·· —). Diese wird allerdings wieder ganz wesentlich verbessert, wenn man die Streustrahlung mit Hilfe der Buckyblende zu beseitigen versucht (Kurve — ··· — ··· —), wenn auch noch nicht ganz die Verhältnisse erreicht werden, die bei Abwesenheit der Streustrahler vorliegen (Kurve — — und — · — ·). Der besonders interessierende Vergleich zwischen Weich- und Hartstrahltechnik bei Anwesenheit von Streustrahlern ergibt, daß bei weicher Strahlung (38 kV_S ohne Buckyblende) noch Dickendifferenzen

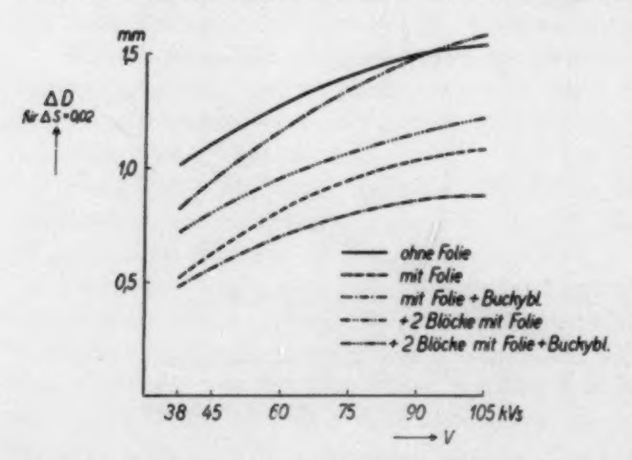


Abb. 8. Optimalwerte der Detailerkennbarkeit für verschiedene Aufnahmetechnik: Angabe der Gewebeschichtdicke $\triangle D$ in Millimeter, die unter den gewählten Versuchsbedingungen (s. Text) eben noch erkennbar abgebildet werden kann.

von 0,8 mm unterscheidbar sind, bei harter Strahlung (105 kV_S mit Buckyblende) dagegen nur 1,2 mm. Arbeitet man bei harter Strahlung ohne Blende, so sind sogar erst 1,6 mm unterscheidbar, während andererseits bei weicher Strahlung die Blende nur eine geringe Verbesserung von 0,8 auf 0,7 mm ergibt.

b) Detaildarstellbarkeit

Aus den Kurven der Abb. 2 bis 7 lassen sich in ganz entsprechender Weise wie für die Detailerkennbarkeit auch die Werte für die Detaildarstellbarkeit ableiten. Wir haben für diesen Zweck diejenige Schwärzungsdifferenz $\triangle S$ ermittelt, die einer Schichtdickendifferenz von $\triangle D = 80 - 79 = 1$ mm entspricht. Die so erhaltenen Werte der Detaildarstellbarkeit wurden in Abb. 9 wiedergegeben.

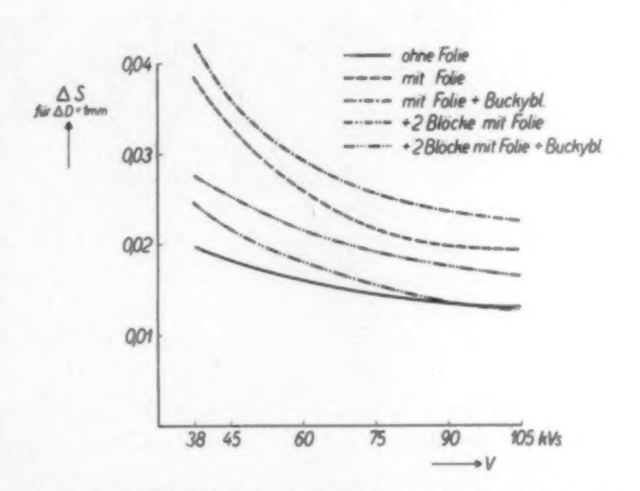


Abb. 9. Optimalwerte der Detaildarstellbarkeit D für verschiedene Aufnahmetechnik. Angabe der Schwärzungsdifferenz $\triangle S$, die unter den gewählten Versuchsbedingungen (s. Text) für eine Gewebeschichtdicke von 1 mm erhalten wird.

Diese Kurven lassen nun besonders gut den bekannten Vorzug der Weichstrahltechnik erkennen: Je weicher die Strahlung ist, um so größer sind die erzielbaren Kontraste und damit die Detaildarstellbarkeit. Hierbei ist der Gewinn für die gleiche absolute Spannungsdifferenz um so größer, je niedriger die Spannung ist. Bei hohen Spannungen ist zwischen 105 und 90 kV_S nur noch eine geringfügige Zunahme zu erzielen. Vermindert man die Spannung von 105 kV_S bis auf 55 kV_S, d. h. also um 50 kV_S, so kann man den gleichen Gewinn erreichen, den man im Gebiet der Weichstrahlung bereits bei einer Spannungsänderung um 17 kV_S, nämlich bei Verminderung der Spannung von 55 auf 38 kV_S, erhält!

Eine weitere Diskussion der Kurven der Abb. 9 dürfte sich erübrigen, da diese von dem Fachmann ohne weiteres gelesen werden können.

IV. Zusammenfassung

Eine Gelatinetreppe als Aufnahmephantom wird bei verschiedener Aufnahmetechnik untersucht, um quantitative Aussagen über die mit unseren heutigen Hilfsmitteln erzielbare Detailerkennbarkeit und Detaildarstellbarkeit zu gewinnen. Die Untersuchungen erstreckten sich auf Aufnahmen bei verschiedener Strahlungshärte (38 bis 105 kV_S) mit und ohne Folie, mit und ohne Buckyblende. Die bei verschiedener Aufnahmetechnik erreichbaren Werte wurden kurvenmäßig niedergelegt und diskutiert. Es ist in der Natur der untersuchten Begriffe begründet, daß alle experimentell gefundenen Daten nur Optimalwerte darstellen.

Aus der Strahlen-Abteilung des Cecilienhauses (Dir.: Dr. A. Pickhan)

Über Dosismessungen während Röntgendiagnostik

Von **Karl G. Zimmer,** Berlin-Steglitz

Mit 1 Abbildung

Die Frage nach den beim röntgendiagnostischen Verfahren dem Patienten applizierten Strahlendosen ist in letzter Zeit durch die Warnungen der Vererbungsforscher [H. Luxenburger (6), P. Hertwig (3), N. W. Timoféeff-Ressovsky (11), H. Wintz (12), H. Martius (5)] wieder in den Vordergrund des Interesses gerückt worden. Während sich die älteren Arbeiten [E. Saupe (8), R. Braun, H. Hase und H. Küstner (1)] besonders mit der Messung der Hautdosen im Hinblick auf die Gefahr der Verbrennung beschäftigten, sind in zwei neueren Arbeiten [E. Witte (13), Th. C. Neef (7)] bereits Bestimmungen der Tiefendosen im Hinblick auf eine mögliche Gefährdung des Keimplasmas veröffentlicht worden. Witte untersuchte, wie man die dem Patienten zukommenden Strahlendosen möglichst herabsetzen könne, und führte lediglich Messungen in freier Luft aus, während die Tiefendosen berechnet wurden. Neef bearbeitete den Sonderfall der Kymographie. Uns schien es darüber hinaus erforderlich, festzustellen, was ein Durchschnittspatient bei üblicher Aufnahme- bzw. Durchleuchtungstechnik an Strahlung erhält, und damit Material für die weitere Bearbeitung der Frage beizubringen, ob dem Erbgut eines Volkes durch die Anwendung der gebräuchlichen Röntgendiagnostik Gefahren erwachsen können.

Die von uns in 4 Krankenhäusern an 24 Patienten gewonnenen Daten sind sicherlich ausreichend, um einen ersten Überblick über die praktisch vorliegenden Verhältnisse zu gewinnen. Gleichzeitig bilden unsere Messungen ein Anwendungsbeispiel für das in Deutschland noch wenig eingeführte Kondensatorkammerverfahren R. M. Sieverts (9), dessen große Vorzüge nicht nur bei der Radiumdosimetrie, sondern auch bei Fragestellungen wie der unsrigen klar hervortreten.

Meßmethodik

Der wesentliche Teil der Apparatur, die Ionisationskammer, bestand in unserem Falle aus einer Hohlkugel aus Elektronmetall (Mg 92,9%, Al 3,4%, Zn 3,3%, Cu 0,2%, Pb Spuren) von 1 mm Wandstärke und 1 cm Außendurchmesser, in der von vier Bernsteinisolatoren getragen eine Vollkugel aus dem gleichen Metall angeordnet ist. Der zwischen beiden durch die Bernsteinisolatoren gewährleistete Abstand von 1 mm läßt einen Luftraum in Gestalt einer Kugelschale entstehen, dessen Luftinhalt durch einfallende Röntgenstrahlung ionisiert werden und, falls Innen- und Außenkugel sich auf verschiedenen Potentialen befinden, einen Elektrizitätstransport zwischen beiden herstellen kann. Mittels einer Zweifadenelektrometeranordnung (ähnlich der von Sievert selbst ausführlich beschriebenen) wurde die Innenkugel (nach Abschrauben der Verschlußkappe) auf ein bekanntes Potential (etwa 360 Volt) aufgeladen und dann die Kammer in je eine Schicht Zellophan und Seidengummi eingewickelt. So vorbereitete Kammern können mit den Fingern angefaßt werden und zeigten — wie wiederholte Kontrollen ergaben — selbst in dem sehr feuchten Klima Nordschottlands (Aberdeen) innerhalb einer Woche keinen meßbaren Spannungsverlust. Damit gewinnt man den großen Vorteil, den Elektrometerteil an einem strahlenfreien und ruhigen Ort belassen und mit den Kammern unabhängig von den durch ungewollte Ionisation im Elektrometerteil und den Zuführungen verursachten Störungen messen zu können. Nach der Bestrahlung wurde der Spannungsabfall am Elektrometer bestimmt und daraus mittels der Eichdaten die Dosis in r berechnet.

Ein Nachteil haftet den Kondensatorkammern in der bisher benutzten Form noch an: die durch die Verwendung des Elektronmetalls bedingte Wellenlängenabhängigkeit. Doch berichtet

neuerdings Sievert (10) über erfolgreiche Versuche mit wellenlängenunabhängigen Kammern aus graphitiertem Zelluloid. Für unsere Messungen war die Wellenlängenabhängigkeit nicht von Bedeutung, da sie im Bereich von 60—80 kV nur 5,3% betrug, wie Eichungen gegen ein Victoreen r-Meter[1]) ergaben.

Messungen im klinischen Betrieb

Unsere Arbeit erstrebte Bestimmung der bei diagnostischen Maßnahmen einfallenden, in der Tiefe herrschenden und austretenden Strahlung. Da intravaginale Messungen wegen der mit der



Abb. 1. Gleichzeitige Messung von Intravaginaldosis (2 Kammern im Gummibeutel eingeführt) und Austrittsdosis (2 Kammern fokusfern auf der Haut).

Einführung der Kammern verbundenen Unannehmlichkeit für die Patientin nur in einer beschränkten Zahl von Fällen durchgeführt werden konnten, haben wir uns in den übrigen Fällen damit begnügen müssen, die austretende Strahlung zu messen und daraus vermittels der an Intravaginalmessungen gewonnenen Zahlen Rückschlüsse auf die im Innern herrschende Strahlenintensität zu ziehen. Wir zogen bei der Messung die austretende der einfallenden Strahlung vor, weil damit gleichzeitig das Minimum des in der Tiefe herrschenden Dosiszulaufs festgelegt ist.

Tabelle 1 gibt die Ergebnisse bei den Fällen, bei denen intravaginal gemessen wurde. Es muß hervorgehoben werden, daß die Intravaginal- und die Ausfalldosis stets gleichzeitig mit 4 Kammern (Abb. 1) bestimmt wurden, so daß jeder Wert das Mittel aus zwei (im allgemeinen nur um wenige Prozente verschiedenen) Messungen darstellt und ferner das Verhältnis Intravaginal- zu Ausfallsdosis nicht durch ungenaues Arbeiten des Zeitschalters beeinflußt werden konnte. Die Einfallsdosis wurde gesondert bestimmt, da uns das Verhältnis von Einfalls- zu Intravaginaldosis nicht so sehr interessierte. Die Werte der Tabelle 1 zeigen, daß zwischen den Techniken zweier

---

[1]) Wir möchten auch an dieser Stelle den Herren Dr. Charteris und Dr. Fulton (Glasgow-Western Infirmary) für ihr Entgegenkommen bestens danken.

Tab. 1. Intravaginale Dosismessungen bei Beckenaufnahmen

	Royal Infirmary		Woodend Hospital	
	Fall 1	Fall 2	Fall 3	Fall 4
	r/Aufnahme			
Einfalldosis	—	4,22	10,4	11,0
Vaginaldosis	0,43	0,43	0,70	0,75
Austrittsdosis	0,11	0,076	—	0,116
Verhältnis $\frac{\text{Vaginaldosis}}{\text{Austrittsdosis}}$	3,7	5,7	—	6,4
Prozentuale Tiefendosis	—	10%	6,7%	6,6%

Tab. 2. Austrittsdosis bei Röntgenaufnahmen im Beckenbereich

Fall	r/Aufnahme
Barium-Mahlzeit	0,11
Lumbar-Region	0,10
Becken	0,07
Becken	0,11
Becken	0,08
Becken	0,11
Nieren	0,09
Nieren	0,10
Nieren	0,09
Abdomen	0,06
Mittel	0,09

verschiedener Kliniken große Unterschiede bestehen. Doch besteht hinreichende Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Witte und Neef (Vaginaldosis 0,5 r/Aufnahme) sowie den mit der gleichen Meßmethodik gewonnenen Werten (Einfallsdosis 7 r/Aufnahme) K. B. Jäderholms (4). Auch die Tiefendosen liegen innerhalb der von Grebe und Nitzge (2) für dieselbe Strahlenqualität (80 kV, 0,1 mm Cu HWS) angegebenen: 10 cm: 14%, 15 cm: 5%.

Tabelle 2 gibt die an 10 Fällen bei Aufnahmen des Beckenbereichs gemessenen Ausfallsdosen. Im Mittel beträgt die Ausfallsdosis 0,09 r/Aufnahme, während die Intravaginaldosis nach den oben mitgeteilten Ergebnissen etwa 5mal größer, also ungefähr 0,45 r/Aufnahme, ist. In Tabelle 3

Tab. 3. Messungen der Austrittsdosis bei Durchleuchtungen

Fall	r	r/min.
Barium-Mahlzeit	0,15	0,31
Barium-Mahlzeit	0,39	0,24
Barium-Mahlzeit	0,54	0,18
Barium-Mahlzeit	1,42	0,45
Barium-Mahlzeit	0,85	0,62
Barium-Mahlzeit	0,23	0,70
Barium-Mahlzeit	0,54	0,18
Barium-Einlauf	0,88	0,49

sind die Messungen während der an 8 Patienten vorgenommenen Durchleuchtungen zusammengeführt. Der Austrittsdosiszulauf beträgt im Durchschnitt 0,39 r/min, der intravaginale demgemäß ungefähr 1,95 r/min. Die Werte für die Gesamtdosen schwanken wegen der verschiedenen

Durchleuchtungszeiten in weiten Grenzen. Die größte gemessene Austrittsdosis bei mehreren Durchleuchtungen und Aufnahmen einer Patientin betrug 2,5 r (12,5 r intravaginal). Tabelle 4 gibt die Ergebnisse einiger Messungen während Lungenuntersuchungen (im Zentralstrahl gemessen).

Tab. 4. Austrittsdosis bei Lungenuntersuchung (im Zentralstrahl gemessen)

Durchleuchtung	r	r/min	Aufnahme	r/Film
1. Fall	0,195	0,29	4. Fall	0,021
2. Fall	0,25	0,30	5. Fall	0,075
3. Fall	0,23	0,46	6. Fall	0,021

Zusammenfassung

Im Hinblick auf die Gefahr einer eventuellen Keimschädigung wurden die Intravaginaldosen bei Durchleuchtungen und Röntgenaufnahmen mittels der Sievertschen Kondensatorkammern gemessen. Es ergab sich ein Mittel von 0,45 r je Aufnahme und 1,95 r je Minute Durchleuchtungszeit.

Die physikalischen Messungen wurden im Natural Philosophy Dpt. Marischal College, Aberdeen, ausgeführt. Der Verf. möchte auch an dieser Stelle den Herren Prof. I. A. Carrol und Lecturer H. D. Griffith für die während seines Studienaufenthaltes gewährte Gastfreundschaft und Hilfe herzlichst danken. Ebenso ist er auch den Herren Dr. J. Middleton-Connon und Dr. Evans (Aberdeen-Royal-Infirmary), Dr. Banks (City Hospital), Dr. Wilson und Mr. J. Aberdeen (Woodend Hosp.) und Dr. Milligan (Sick Children Hosp.) für ihre Unterstützung bei den klinischen Messungen zu großem Dank verpflichtet.

Schrifttum

1. Braun, R., Hase, H., und H. Küstner, Über die in der Diagnostik verabfolgten Dosen in r-Einheiten. Fortschr. Röntgenstr. **38** S. 385 (1928). — 2. Grebe, L., und Nitzge, K., Tabellen zur Dosierung der Röntgenstrahlen. Strahlenther. **14** (Sonder-Bd.) (1930). — 3. Hertwig, P., Die genetischen Grundlagen der Röntgenmutationen. Strahlenther. **45** S. 657 (1932). — 4. Jäderholm, K. B., Investigations of skin dose in Röntgendiagnosis. Acta radiol. (Stockh.) **14** S. 665 (1934). — 5. Martius, H., Keimschädigung durch Röntgenstrahlen. Strahlenther. **41** S. 47 (1931). — 6. Luxenburger, H., Temporäre Strahlenamenorrhöe und menschliche Erbforschung. Strahlenther. **45** S. 679 (1932). — 7. Neef, Th. C., Über Strahlendosen bei der Röntgenkymographie in der Schwangerschaft. Fortschr. Röntgenstr. **50** S. 86 (1934). — 8. Saupe, E., Über die bei diagnostischen Arbeiten verabreichten Röntgenstrahlendosen in r-Einheiten. Fortschr. Röntgenstr. **37** S. 536 (1928). — 9. Sievert, R. M., Eine Methode zur Messung von Röntgen-, Radium- und Ultrastrahlung nebst einige Untersuchungen über die Anwendbarkeit derselben in der Physik und der Medizin. Acta radiol. (Stockh.) Supplementum (1932). — 10. Sievert, R. M., Die Anwendung der Kondensatorkammern für sowohl Röntgen- wie Strahlenmessungen. Acta radiol. (Stockh.) **15** S. 193 (1934). — 11. Timoféeff-Ressovsky, The experimental production of mutations. Biol. Rev. Cambridge philos. Soc. **9** S. 411 (1934). — 12. Wintz, H., Strittige Fragen bei der temporären Strahlenamenorrhöe. Strahlenther. **45** S. 653 (1932). — 13. Witte, E., Welche Mittel gibt es, um bei diagnostischer Verwendung der Röntgenstrahlen die Dosis zu vermindern? Fortschr. Röntgenstr. **47** S. 302 (1933).

Aus der I. Anatomischen Lehrkanzel der Universität Wien

„Cito-Röntgenographie“, beschleunigtes Röntgenverfahren

(Vorläufige Mitteilung)[1])

Von Univ.-Assistent Dr. **Karl Goldhamer,** Leiter des Röntgenlaboratoriums

Mit 3 Abbildungen

Es besteht bei der Ausübung der praktischen Röntgenologie sicherlich öfters das Bedürfnis, den chemischen Vorgang bei der Verarbeitung des Röntgenfilms abzukürzen. Abgesehen von jenen Fällen, bei denen man aus Rücksichtnahme auf den oft debilen Patienten häufig den Wunsch hat, die Beurteilung des Röntgenbildes so bald als möglich vornehmen zu können, gibt es eine Reihe von medizinischen Indikationen, welche — theoretisch begründet — hauptsächlich deshalb nicht oder nicht genügend praktisch durchgeführt werden können, weil der bisher praktizierte Vorgang der chemischen Behandlung des Röntgenfilmes eine viel zu lange Zeit in Anspruch nimmt. Dazu gehört in erster Linie das Röntgenverfahren während der Operation, welches zweifellos große Vorteile bieten müßte, wenn es nicht mit Verlängerung der Operation bzw. der Narkose um die Zeit der Verarbeitung des Röntgenfilms verbunden wäre. Aber auch eine Anzahl anderer Röntgenuntersuchungen würde sicherlich an praktischem Wert gewinnen, wenn wir in der Lage wären, den chemischen Vorgang bei der Bildgewinnung erheblich abzukürzen. Ich denke dabei an jene Untersuchungen, welche bei schwer kranken oder schwer transportablen Patienten unter der Kontrolle des Röntgenlichtes im Krankenzimmer durchgeführt werden und bei denen die Verfolgung des klinischen Vorganges mittels erzielter Röntgenogramme sehr erwünscht wäre; vorausgesetzt, daß der klinische Eingriff dadurch nicht erheblich verlängert wird, was bei dem derzeitigen Stand der chemischen Filmpräparation der Fall sein müßte. Die bisher praktizierte Röntgendurchleuchtung hat sich in zahlreichen Fällen als ungenügend oder undurchführbar erwiesen.

Wie Sgalitzer[2]) kürzlich hervorgehoben hat, wird die Röntgendurchleuchtung als Hilfsmittel der Operation häufig in Anwendung gebracht. Er verweist auf die Notwendigkeit der Röntgenkontrolle bei Fremdkörperoperationen in bezug auf die anatomische und geometrische Lokalisation, bei Nierensteinoperationen, Pyeloskopie usw. Er hebt die Vorteile einer Röntgen*aufnahme* hervor, welche mehr Details aufweist und die Röntgendurchleuchtung häufig ersetzen oder ergänzen kann und knüpft an diese Methode die Bedingung, „. . . um die Operationsdauer nicht überflüssig zu verlängern, die Entwicklung und Fixierung des Bildes so rasch als möglich vorzunehmen“, welcher Umstand auch von der räumlichen Nachbarschaft zwischen Operationssaal und Dunkelkammer abhängig ist. Als ausschließliches Anwendungsgebiet der Röntgenaufnahme intra operationem führt er die Arteriographie an, sowohl die Kontrastdarstellung der Extremitäten- oder Gehirngefäße (Moniz) als auch der Aorta mit ihren Verzweigungen (Dos Santos, Lamas, Caldas); auch bei der Venographie leistet die Röntgenkontrolle ausgezeichnete Dienste. Bei Knochenverletzungen bedeutet die Kontrolle der Reposition unter dem Röntgenlicht eine entscheidende Komponente; ebenso bei Nagelung der Oberschenkelhalsfraktur, bei Alkoholinjektion ins Ganglion Gasseri usw. In richtiger Erkenntnis dieser Tatsachen sagt Sgalitzer: „Die Zahl der Beispiele, wo die Röntgenkontrolle *während des Eingriffes* das therapeutische Handeln des Arztes weitgehend beeinflußt, wäre noch bedeutend zu erweitern. Es besteht kein Zweifel, daß die Verwendung der Röntgenkontrolle während des operativen Eingriffes eine immer breitere Anwendung zum Nutzen des Patienten finden wird.“

---

[1]) Nach einer in der Wiener Gesellschaft für Röntgenkunde am 6. 3. 1935 abgehaltenen Demonstration.

[2]) Arch. klin. Chir. **182,** 1.

Es dürfte daher ein Verfahren nicht ohne Interesse sein, welches in der Lage ist, den chemischen Prozeß bei der Verarbeitung des Röntgenfilmes wesentlich abzukürzen. Wenn man ein photographisches (Gaslicht-) Papier zu Kopierzwecken verwendet und die Exposition zu kurz wählt, so daß in der nachträglichen Entwicklung überhaupt keine oder nur sehr geringe Details wahrzunehmen sind und wenn man nachher helles Licht auf dieses vorentwickelte Papier einwirken läßt, so überzeugt man sich nach kurzer Zeit, daß das Kopierpapier schwarz wird. Es wird somit das metallische Silber durch nachträgliche Lichteinwirkung auf die photographische Emulsion ausgeschieden, wenn vor der Entwicklung eine kurze Belichtung stattfand. Wiederholt man diesen Versuch, indem man das photographische Papier ohne Vorbelichtung in den Entwickler legt und nachher einer Lichtquelle aussetzt, so kann man ebenfalls prompt die Schwärzung desselben beobachten. Es ist somit die Möglichkeit vorhanden, die photographische Emulsion durch Lichteinwirkung (i. e. Röntgenstrahlen) auch nach der Entwicklung ähnlich zu verändern, als ob es vor der Entwicklung wäre. Überträgt man nun diesen Versuch auf einen Röntgenfilm oder ein Röntgenpapier, so überzeugt man sich, daß ein Röntgenogramm auch auf diese Weise entstehen kann, daß man zuerst den Röntgenfilm in ein Entwicklerbad gibt und nachher oder während der Entwicklung exponiert. Betrachtet man diesen vorentwickelten und exponierten Röntgenfilm beim roten Licht, so kann man bereits nach sehr kurzer Zeit (10—20 Sekunden) deutlich die dem Röntgennegativ entsprechenden Details wahrnehmen. So ein vorentwickeltes Röntgennegativ bedarf nach der Exposition keiner weiteren Entwicklung und kann sofort in ein Fixierbad gelegt werden. Wählt man nun ein Fixierbad, welches nicht länger als 30 Sekunden zur Fixierung braucht, so erzielt man mit dieser Methode bereits nach 1—$1^1/_2$ Minuten ein glasklares Röntgennegativ.

Ich habe seit langer Zeit Versuche angestellt, um die praktische Auswertung dieses prinzipiell geklärten Vorganges für die Röntgenologie zu untersuchen. In einer großen Reihe von Versuchen habe ich mich bemüht, die besten Bedingungen zu schaffen, unter welchen die Durchführung dieser beschleunigten Röntgenographie („Cito-Röntgenographie") praktische Erfolge zeitigen könnte. Das erste, woran man hier denken mußte, war der Versuch, den genannten Vorgang auch im trockenen Zustande durchführen zu können, d. h. Vorentwicklung des Röntgenfilmes, Trocknen desselben im Dunkeln und nachträgliche Exposition. Es hat sich aber gezeigt, daß im trockenen Zustande dieser Vorgang undurchführbar ist, da die nachträgliche Einwirkung der Röntgenstrahlen auf die photographische Emulsion anscheinend nur auf dem Wege des Feuchtigkeitsmediums zu erzielen ist.

Was nun die technische Durchführung dieser Vorentwicklungsmethode anlangt, so wurden die Versuche anfänglich mit einem vorentwickelten Röntgenfilm, welcher zwischen zwei Glasplatten gelegt und durch schwarzes Papier vor Einwirkung des gewöhnlichen Lichtes geschützt war, unternommen. Diese Methode hat den Vorteil der Einfachheit und Billigkeit, weist aber insofern Nachteile auf, als man darauf achten muß, daß keine Luftblasen zwischen Film und Glasplatte eingefangen werden, da sonst die Wirkung der Röntgenstrahlen auf die Emulsion keine gleichmäßige ist. Aus diesem Grunde habe ich zunächst Versuche angestellt, den Röntgenfilm im Entwicklerbad mittels Röntgenstrahlen zu exponieren. Zu diesem Zwecke wurde eine dem Format des Filmes entsprechende Kassette verfertigt, welche die Form eines kleinen Tanks hatte und wasserdicht verschließbar war. Die mit dieser Methode erzielten Erfolge haben jedoch nicht befriedigen können, da die Unmöglichkeit der Anwendung von Verstärkungsfolien die technisch einwandfreie Durchführung von Röntgenaufnahmen bei größeren Objekten a priori ausschaltete. Auch durfte eine evtl. Möglichkeit des Ausfließens der Entwicklerlösung aus der Kassette (bei nicht genügend dichtem Verschluß derselben) und die daraus sich erhebende Gefahr der Infektion während einer Operation nicht außer acht gelassen werden. Dieser Umstand hat zu einer Modifikation des Verfahrens geführt, welche darin bestand, daß man den vorentwickelten Röntgenfilm im feuchten Zustande in die leere Tankkassette gebracht hat, wodurch die Gefahr der Sepsis ausgeschaltet wurde. Aber auch dieser Vorgang hat nicht entsprochen, da die Expositionszeit verlängert werden mußte und auch keine Verstärkungsfolien angewendet werden konnten. Aus diesem Grunde wurde dieses Verfahren fallen gelassen.

In der Einsicht der Notwendigkeit der Verkürzung der Expositionszeit habe ich nun den Röntgenfilm vorentwickelt, über denselben zwei Cellophanblätter (als Schutz für beide Emulsionsschichten) gelegt und den so geschützten Film zwischen die Verstärkungsfolien in die Kassette gegeben. Die darauf folgende Exposition brachte bereits nach etwa 20 Sekunden ein kräftiges, gut gedecktes Negativ zustande, welches jedoch den Fehler der Unschärfe aufwies, was sicherlich mit dem Umstand zusammenhing, daß die Verstärkungsfolien der Emulsionsschicht des Röntgenfilmes nicht direkt angelegt, sondern um die Dicke der Cellophanblätter von derselben entfernt waren.

Schließlich wurden Versuche mit feuchtem (vorentwickeltem) Röntgenfilm angestellt, welcher direkt zwischen die Verstärkungsfolien gelegt und in einer Kassette exponiert wurde. Diese Versuche konnten als befriedigend bezeichnet werden.

Beobachtet man die einzelnen, für dieses Verfahren in Betracht kommenden Komponenten, so müssen folgende Gesichtspunkte einer Besprechung unterzogen werden:

1. Wahl des Röntgenfilms. Der für „Cito-Röntgenographie" in Verwendung kommende Röntgenfilm soll folgende Eigenschaften aufweisen:

a) Schleierfreiheit bzw. relativ geringe Fähigkeit der Schleierung. Erfahrungsgemäß weisen die modernen, hochempfindlichen Röntgenfilme ein verhältnismäßig rasches Auftreten des Schleiers auf, d. h. bereits nach relativ kurzer Vorentwicklung (etwa 10 Minuten) erscheint der Röntgenfilm nicht mehr ganz schleierfrei. Mit Rücksicht darauf, daß bei der „Cito-Röntgenographie" der Zeitpunkt der Röntgenaufnahme nicht immer genau angegeben werden kann, muß man mitunter mit einer wesentlich längeren Vorentwicklung (bis 30 Minuten) rechnen. Demzufolge eignen sich für dieses Verfahren eher solche Röntgenfilme, welche relativ spät schleiern, also die mit weniger empfindlicher Emulsionsschicht (dieser Umstand bedeutet allerdings mit Rücksicht auf die Notwendigkeit einer längeren Exposition gegenüber dem normalen Röntgenverfahren einen Nachteil);

b) mit Rücksicht darauf, daß der vorentwickelte Röntgenfilm feucht zwischen zwei Verstärkungsfolien in der Kassette zusammengepreßt wird, muß man einen Film wählen, dessen Emulsionsschicht gegen mechanische Läsionen nicht sehr empfindlich ist, also nach Möglichkeit einen Film mit Schutzschicht. Es ist zu bedenken, daß der feuchte Röntgenfilm wesentlich leichter beschädigt werden kann als ein trockener.

2. Zusammensetzung des Entwicklers. Es wurden mit verschiedenen Entwicklern Versuche angestellt. Es hat sich dabei erwiesen, daß die Zusammensetzung des Entwicklerbades in ihrer Einwirkung auf den vorentwickelten Röntgenfilm sich von der normalen Wirkung (auf den trockenen Film) nicht wesentlich unterscheidet. Der gebräuchlichste Metol-Hydrochinon-Entwickler läßt sich in der für Röntgenzwecke angegebenen Zusammensetzung auch für dieses Verfahren sehr gut verwenden.

3. Dauer der Vorentwicklung. Die Zeit der notwendigen bzw. der günstigen Vorentwicklung richtet sich nach der Art des Entwicklers, nach seiner Konzentration, insbesondere aber nach seiner Temperatur und schließlich nach der Empfindlichkeit und Dicke der Emulsionsschicht des Röntgenfilms. Es wurde bereits erwähnt, daß bei hochempfindlichen Röntgenfilmen die Vorentwicklung nicht zu lange vorgenommen werden soll, da die Gefahr der Schleierung eintritt. Als unterste Grenze der Vorentwicklung in einem normalen Entwickler, bei normaler Temperatur sind ohne Rücksicht auf die Empfindlichkeit des Röntgenfilms ungefähr 3 Minuten zu nennen. Natürlich kann man auch bereits nach 2 Minuten Vorentwicklung Röntgenaufnahmen erzielen, dieselben erfordern aber eine längere Expositionszeit, da in dieser kurzen Zeit der Vorentwicklung nur die oberflächlichen Partien der photographischen Emulsion durchtränkt werden. Als obere Grenze wäre bei nicht oder wenig schleiernden Filmen die Zeit von ungefähr 30 Minuten zu nennen. Es besteht jedoch eine gewisse Korrelation zwischen der Dauer der Vorentwicklung und der nachträglichen Expositionszeit in dem Sinne, daß bei kürzerer Vorentwicklung des Röntgenfilms eine relativ längere Expositionszeit erforderlich ist und vice versa.

4. Schutz der Emulsionsschicht. Um die photographische Emulsionsschicht vor mechanischen Schädigungen zu schützen, kann zwischen den Röntgenfilm und die Verstärkungsfolien je ein dünnes Cellophanblatt eingelegt werden. Dasselbe weist überdies den Vorteil auf, daß man bei der Deckung der Filmemulsionsschicht das Vorhandensein von Luftblasen leicht nachweisen und durch sanftes Ausdrücken mit den Fingern entfernen kann. Einen Nachteil bringen jedoch die Cellophanblätter mit sich, und zwar die Vergrößerung der Distanz zwischen der Filmemulsion und der Verstärkungsfolie, somit die Verminderung der Konturschärfe der Röntgenfilmzeichnung. Man kann daher auf die Cellophanblätter verzichten, wenn man geeignete

5. Verstärkungsfolien verwendet. Dieselben müssen eine glatte Oberfläche aufweisen, welche leicht abwaschbar ist. Die Anwendung der undurchsichtigen Verstärkungsfolie direkt am feuchten Röntgenfilm hat den Vorteil der unmittelbaren Nähe (durch Druck in der Kassette erzeugt), besitzt jedoch den Nachteil, daß man beim Einlegen des feuchten Röntgenfilms keine Luftblasen zwischen demselben und den Verstärkungsfolien sehen kann, somit „blind" dieselben ausdrücken muß. Nach einiger Übung gelingt dies ziemlich gut, man muß sich jedoch damit abfinden, daß die Luftblasen nicht vollkommen abgestreift werden können, da infolge zu starken Ausdrückens ohne Augenkontrolle die photographische Schicht beschädigt werden kann. Man muß dieses Übel vorläufig in Kauf nehmen, zumal man nach relativ kurzer Zeit das durch Luftblasen erzeugte Bild am Film leicht erkennen und von anderen Details unterscheiden kann.

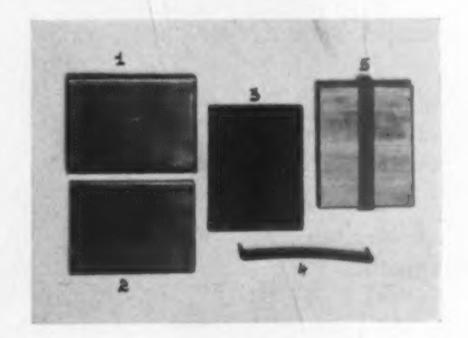


Abb. 1.

6. Röntgenfilmkassette. Die für das feuchte Filmverfahren bestimmten Kassetten müssen derart beschaffen sein, daß sie alle Vorteile der üblichen, beim Trockenverfahren in Verwendung stehenden Kassetten aufweisen, ohne den feuchten Film zu beschädigen bzw. selbst beschädigt zu werden. Sie müssen somit einfach in Verwendung sein, lichtdicht schließen und die Verstärkungsfolien gleichmäßig und genügend stark anpressen. Selbstverständlich können beim Feucht-Filmverfahren auch die normalen Filmkassetten verwendet werden, sie haben jedoch den Nachteil, daß sie bei längerer Anwendung verunreinigt werden, wodurch die Kassette geschädigt wird. Die Verunreinigung besteht darin, daß der Dichtungsfilz mit Entwickler durchtränkt wird, so daß er schließlich eine Quelle der Unreinlichkeit liefert. Überdies bleibt die Entwicklerflüssigkeit in den Fugen, Gelenken und Schrauben haften, wodurch die Kassette nach relativ kurzer Zeit Schaden leiden muß. Ich habe aus diesem Grunde eine Kassette konstruieren lassen[1]), welche die Nachteile einer Trockenkassette ausschließt und sich sowohl für das Feucht- als auch Trockenfilmverfahren sehr gut eignet. Diese Kassette (Abb. 1) besteht aus zwei flachen Deckeln, von denen der größere (1) aus 1 mm dickem Aluminiumblech (der Röntgenröhre zugewendet) verfertigt wurde, während der kleinere (2), in den größeren genau hineinpassende, mit einer dünnen Bleiplatte versehen ist. Die Dichtung wird nicht durch Filz erzielt, sondern durch eine Gummischwammplatte (3), welche strahlendurchlässig ist, keine Flüssigkeit in sich aufnimmt und eine sehr gute Dichtung bewirkt. Das Schließen der Kassette bzw. das Anpressen der Verstärkungsfolien an den Röntgenfilm geschieht mittels eines Metallbügels (4), welcher außer Gebrauch vollkommen entfernt werden kann. Die Kassette kann somit in ihre einzelnen Bestandteile zerlegt und mit einer weichen Bürste abgewaschen werden, da sie weder Schrauben noch Nieten noch Fugen besitzt. Auch hat die Kassette den Vorteil der Einfachheit und der Billigkeit.

7. Verweildauer des vorentwickelten Röntgenfilms in der Kassette. Der vorentwickelte Röntgenfilm darf, nachdem er in die Kassette eingelegt wurde, nicht zu lange in

[1]) Herrn Karl Marholt danke ich bei dieser Gelegenheit für seine tatkräftige Unterstützung bestens.

derselben unter Kompression verweilen, da nach einiger Zeit die Flüssigkeit ausgedrückt wird, wodurch die Empfindlichkeit des Röntgenfilms nachläßt. Die Exposition soll sobald als möglich nach Einlegen des Röntgenfilms in die Kassette erfolgen. Dieser Umstand bedeutet sicherlich einen weiteren Nachteil der Methode, welcher jedoch dadurch nicht sehr zur Geltung kommt, daß noch nach etwa 5—8 Minuten die Röntgenaufnahme gut durchgeführt werden kann.

8. Expositionszeit. Wie oben erwähnt, wird die Expositionszeit beim vorentwickelten Film nicht unwesentlich verlängert. Die Notwendigkeit der längeren Belichtung wird erstens durch die Tatsache bedingt, daß ein feuchter Röntgenfilm an und für sich weniger empfindlich ist, zweitens durch den Umstand, daß bei dem feuchten Filmverfahren die weniger empfindlichen, weniger rasch schleiernden Filme in der Handhabung bequemer sind. Die erstgenannte Komponente verlängert die Expositionszeit um ungefähr das Doppelte. Die Anwendung der weniger empfindlichen Röntgenfilme ist keine zwingende Notwendigkeit: wenn die Vorbereitung der Röntgenaufnahme derart durchgeführt wird, daß der Film nicht zu lange vorentwickelt wird (höchstens 10—15 Minuten), dann können auch ohne weiteres hochempfindliche Röntgenfilme verwendet werden.

9. Fixierbad. Dem Sinne des Verfahrens entsprechend muß das Fixierbad derart beschaffen sein, daß die Fixierdauer ohne Schädigung der Filmemulsion so kurz als möglich wird. Da die normalerweise gebräuchliche Zusammensetzung des Fixierbades auch in der stärksten Konzentration nicht unter 2—3 Minuten den Film ausfixieren kann, mußte für diese Zwecke ein Fixierbad zusammengesetzt werden, welches in wesentlich kürzerer Zeit fixiert. Dieses Fixierbad ist in der Lage, beim leichten Schwenken des Filmes bereits nach 20—30 Sekunden die Fixage zu bewerkstelligen[1]).

10. Verwendung von Röntgenpapier. Bei Anwendung von Röntgenpapier erfährt die „Cito-Röntgenographie" keine wesentliche Änderung. Naturgemäß muß die Expositionszeit entsprechend länger gewählt werden. Das angegebene Fixierbad eignet sich auch für diese Zwecke sehr gut, wobei sich die Zeit von 5—10 Sekunden als genügend erweist, um die Papier-Röntgenaufnahme ohne nachträgliche Schädigung dem Licht aussetzen zu können.

Die Notwendigkeit der Anwendung des feuchten Röntgenfilms bei diesem beschleunigten Röntgenverfahren wird oft infolge der angeführten Nachteile als störend empfunden. In jenen Fällen, bei welchen das Feuchtverfahren nicht in Betracht kommt, kann man den normalen chemischen Prozeß auf die Weise erheblich abkürzen, daß man den trockenen Röntgenfilm mit rapid arbeitendem Entwickler bzw. Fixierbad behandelt. Es ist in der Photochemie seit langem bekannt, daß unter den Entwicklerlösungen das Brenzkatechin am schnellsten imstande ist, die Entwicklung der photographischen Emulsion zu bewerkstelligen. Wählt man beispielsweise für den Entwickler folgende Zusammensetzung: Wasser 1000,00, Metol 10,00, Brenzkatechin 30,00, Na.-Sulfit calc. 50,00, Soda calc. 80,00, so überzeugt man sich, daß bei 18° C die Details des Röntgenbildes in genügender Deckung bereits nach 60—90 Sekunden, bei 22° C nach 45—60 Sekunden herauskommen. Allerdings liefern Entwicklerlösungen dieser Zusammensetzung keine so gute Schattengradiation bzw. Kontrastqualität, wie wir es beim langsam durchentwickelten Röntgenfilm zu sehen gewohnt sind. Die Ursache dafür besteht darin, daß bei der rapiden Entwicklung nicht die ganze Dicke der Emulsionsschicht vom Entwickler durchtränkt wird, sondern bloß die oberflächlichen Partien derselben. Daraus resultiert naturgemäß eine Schleierung des Röntgenfilms; durch Zusatz von Belaton C zur genannten Entwicklerlösung (1 : 1000) kann eine geringe Aufhellung des Negativs bedingt werden, was jedoch mit mäßiger Verlängerung der Entwicklungsdauer einhergeht. Bei Benützung des angeführten Entwicklers bei höherer Temperatur muß darauf geachtet werden, daß dieselbe eine bestimmte Höhe nicht überschreitet, da sonst die Emulsionsschicht schmelzen kann. Gegenüber dem normalerweise in der Röntgenphotographie verwendeten Metol-Hydrochinon-Entwickler weist der angegebene Metol-Brenzkatechin-Entwickler eine raschere Abnützbarkeit auf (bei stärkerer Beanspruchung wird nach ungefähr 1 Woche eine Verzögerung der Entwicklung um etwa ein Viertel

[1]) Herrn Dr. ing. Otto Papesch bin ich für die Zusammensetzung dieses Fixierbades außerordentlich verbunden; dasselbe ist bei der Fa. Karl Marholt, Wien IX, Garnisongasse 7, erhältlich.

beobachtet). Die Kombination dieses Entwicklers mit dem oben angeführten Fixierbad kürzt die chemische Präparation des trockenen Röntgenfilms bis auf 1—2 Minuten ab.

In jenen Instituten, in welchen die räumliche Trennung zwischen Operationssaal oder Krankenbett einerseits und Dunkelkammer anderseits die Dauer des Verfahrens verlängern müßte, ist es zweckmäßig, sich einer Vorrichtung zu bedienen, welche eine Dunkelkammer für die Dauer der Röntgenaufnahme während der Operation bzw. am Krankenbett ersetzen kann. Diese in anderer Form bereits bekannte Vorrichtung („Cito-Kammer" — Abb. 2)[1]) besteht aus einer Kiste, welche durch einen Deckel (1) lichtdicht verschließbar ist. Am Deckel befindet sich ein kryptoskopähnlicher Gucker (2), welcher die Aufgabe hat, das Außenlicht abzuhalten; er wird gegen das Innere der „Cito-Kammer" durch ein rotes Glasfenster abgeschlossen. An der gegenüberliegenden (hinteren) Wand der „Cito-Kammer" ist ebenfalls ein Fenster aus rotem Glas eingefaßt (3). Hinter demselben, somit außerhalb der Kiste wird eine elektrische Glühbirne angebracht (4), welche das Innere der

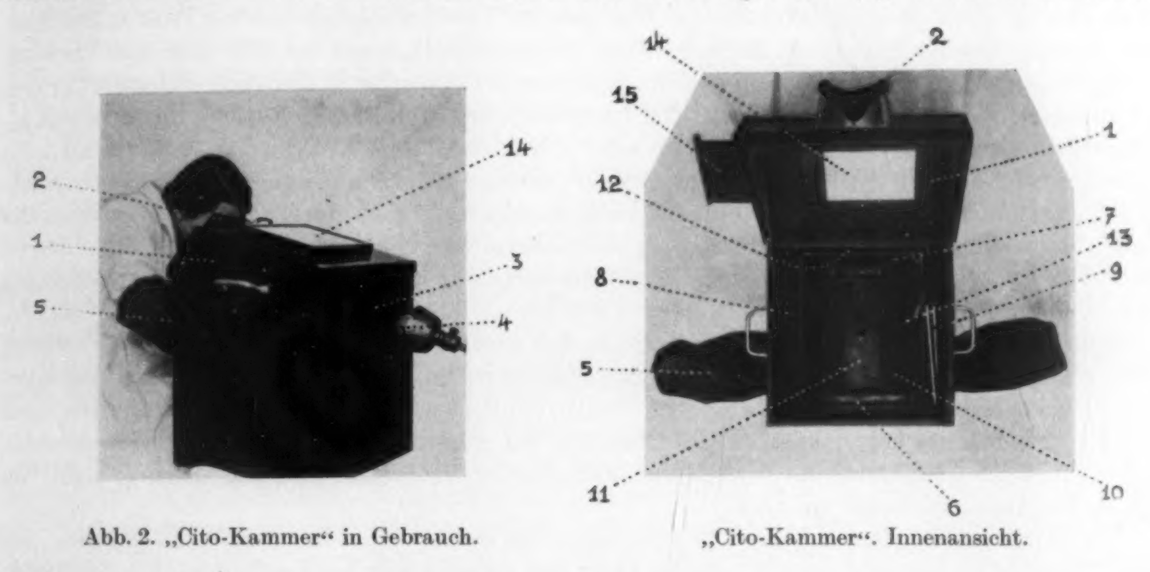


Abb. 2. „Cito-Kammer" in Gebrauch. „Cito-Kammer". Innenansicht.

„Cito-Kammer" beleuchtet und das innerhalb derselben verarbeitete Röntgennegativ im durchfallenden Licht zu beobachten erlaubt. Durch die Seitenwände werden die Arme eingeführt; der Lichtschutz wird durch die am Unterarm eng anliegenden Manschetten (5), sowie durch elastische, an den Rändern sich überdeckende Klappen, welche die seitlichen Wandausschnitte lichtdicht verschließen, gesichert. Im Innern der Kiste ist an der Stirnwand ein lichtdicht verschließbarer Tank für den Entwickler angebracht (6); an der gegenüberliegenden Wand, knapp vor dem roten Fenster befindet sich ein ebenfalls verschließbarer Fixierbadbehälter (7). An den Seitenwänden haben links die Röntgenfilme (8), rechts die Röntgenkassetten (9) ihren Platz. Der durch zwei Deckel (10) verschließbare Mittelraum (11) nimmt die Schalen, die bereits gebrauchten nassen Kassetten und Verstärkungsfolien, die schwarzen Deckblätter der Röntgenfilme sowie ein zum Trocknen der Hände dienendes Tuch auf. Zu erwähnen wäre noch ein Querdraht (12), welcher am hinteren Fenster zum Aufhängen der Filmkammern angebracht ist, wie auch ein Metallbügel (13), welcher die gefüllten Tanks mit Leichtigkeit herauszunehmen erlaubt. Am Kistendeckel ist ein Milchglasfenster eingeschnitten (14), welches während der Verarbeitung des Röntgenfilms durch einen Schuber (15) lichtdicht verschlossen wird, nach erfolgter Fixage jedoch (nach Entfernung des Schubers und bei offenem Deckel) an gleicher Lichtquelle als Schaubühne dient. Alle im Innern der „Cito-Kammer" befindlichen Gegenstände sind nicht fest angebracht, sondern können herausgenommen und gereinigt werden.

[1]) Firma Karl Marholt, Wien IX, Garnisongasse 7.

Der Vorgang beim Gebrauch der „Cito-Kammer" ist folgender: zunächst wird der Entwickler und Fixierbadtank gefüllt. Die trockenen Röntgenfilme gelangen in den an der linken Wand befindlichen Behälter, die zusammengelegten Kassetten in den an der rechten Wand bestimmten Raum. Nachdem der Kistendeckel geschlossen wurde, geht man mit beiden Händen in das Innere ein, entnimmt unter Augenkontrolle dem Filmbehälter einen Röntgenfilm, befestigt ihn an einer Filmklammer und führt ihn in den Entwicklertank ein; nachdem letzterer verschlossen wurde, wartet man einige Zeit außerhalb der „Cito-Kammer", bis die notwendige Vorentwicklung stattgefunden hat. Daraufhin führt man wiederum die Hände ein, entnimmt dem Kassettenbehälter eine Kassette, nimmt sie auf den geschlossenen Deckeln des Mittelraumes auseinander und öffnet die buchartig aufklappbaren Verstärkungsfolien. Der bereits vorentwickelte Röntgenfilm wird aus dem Entwicklertank herausgenommen und im nassen Zustande zwischen die beiden Verstärkungsfolien gelegt. Durch sanftes und gleichmäßiges Ausdrücken mit der Hand werden die Luftblasen zwischen Röntgenfilm und Verstärkungsfolien nach Möglichkeit entfernt. Man legt die Verstärkungsfolien samt Film in die Kassette, schließt dieselbe und nimmt sie nach Öffnen des Kistendeckels aus der „Cito-Kammer" heraus. Es folgt nun die Exposition. Nach derselben legt man die Kassette in die „Cito-Kammer", führt beiderseits die Hände ein und entnimmt den feuchten Röntgenfilm unter Augenkontrolle der Kassette. Durch Betrachten des Films vor dem roten Glas der Hinterwand (im durchfallenden Licht) überzeugt man sich, ob die Aufnahme genügende Details aufweist und führt den mit einer Filmklammer armierten Röntgenfilm ins Fixierbad ein, woselbst durch leichtes Schwenken des Films die Fixage beschleunigt wird. Nach Beendigung derselben überzeugt man sich, ob der Film bereits schleierfrei ist, worauf die Beobachtung desselben vor der Schaubühne am offenen Kistendeckel erfolgen kann.

Selbstverständlich ist es oft nicht notwendig, den ganzen, wenn auch kurz dauernden Vorgang durchzuführen. Zumeist genügt nach Entnahme des exponierten, feuchten Films aus der Kassette ein kurzer Blick auf denselben, um die gröberen Details richtig beurteilen zu können, was bereits nach 10—15 Sekunden geschehen kann. Beim Gebrauch der angeführten Vorrichtung mit dem obenerwähnten, kurz arbeitenden Entwickler und Fixierbad unterscheidet sich der Vorgang nicht von dem in der Dunkelkammer geübten.

Bei kritischer Beurteilung eines „Cito-Röntgenogramms" muß hervorgehoben werden, daß so ein Röntgenbild keinen Anspruch erheben kann, mit einem normalerweise hergestellten Röntgenfilm in qualitativer Hinsicht verglichen zu werden. Die angegebene Methode hat in ihrem Wesen begründete Nachteile, welche durch die Tatsache der feuchten Filmbehandlung gekennzeichnet sind. Es ist dies die Verlängerung der Expositionszeit, welche sowohl durch die Notwendigkeit der Anwendung eines weniger empfindlichen Röntgenfilms, als auch durch den Umstand, daß ein feuchter Film an und für sich eine längere Exposition erfordert, verständlich wird. Einen weiteren Nachteil bildet das Vorhandensein von Luftblasen zwischen dem Film und den Verstärkungsfolien, welche die Details des Röntgenbildes zu stören imstande sind. Allerdings gelingt es nach relativ geringer Übung, eine Luftblase im Röntgenbild (wie im Mikroskop) zu erkennen und von anderen Schattenbildungen leicht auseinanderzuhalten. Auch die schädliche Einwirkung des Entwicklers auf die Verstärkungsfolien und die Kassette muß als ein Nachteil des Verfahrens bezeichnet werden. Um diesem Fehler auszuweichen, kann man Verstärkungsfolien verwenden, welche sowohl an beiden Flächen (Schicht- und Rückenseite) als auch an den Rändern von einer dünnen Schutzschicht überzogen sind[1]). Die oben angeführte, einfache Kassette leidet unter der Einwirkung des Entwicklers verhältnismäßig wenig, da sie auseinandergenommen und gereinigt werden kann. Auch birgt die Trockenmethode eine Reihe von Nachteilen in sich: relativ geringerer Kontrastreichtum des Röntgennegativs, Gefahr der Schädigung der Emulsionsschicht bei höherer Temperatur des Entwicklers und raschere Abnützbarkeit desselben. Ebensowenig kann das angegebene Fixierbad als ideal bezeichnet werden (giftige Lösung! und rasche Abnützbarkeit). Andererseits dürfen diese

---

[1]) Firma Karl Marholt, Wien IX, Garnisongasse 7.

Gesichtspunkte nicht als störend empfunden werden, da die „Cito-Röntgenographie“ häufig für Untersuchungszwecke angewendet werden soll, bei denen dieselben hinter die Tragweite der Indikation treten müssen. Ob man das Feuchtverfahren wählt, welches bereits nach 10—20 Sekunden die Beurteilung des Röntgenbildes erlaubt oder ein Trockenverfahren, welches etwas länger dauert, jedoch qualitativ bessere Negative liefert, muß der Entscheidung im einzelnen Falle überlassen werden.

Ich bin mir dessen wohl bewußt, daß die „Cito-Röntgenographie“ in ihrer jetzigen Form kein ideales Röntgenverfahren vorstellt. Das solcherart erzielte Röntgenbild hält den Vergleich mit einem gewöhnlichen Röntgenogramm sicherlich nicht aus; es hat auch nicht den Zweck, eine minutiöse Identifikation der anatomischen Verhältnisse zu ermöglichen; es soll in erster Linie eine rasche und verläßliche Orientierung über die in Frage kommende Gegend ermöglichen.

Der Vorteil der Methode beruht auf der Schnelligkeit des Verfahrens und aller aus derselben resultierenden Folgerungen. Überdies kann als ein Vorteil die Vereinfachung des Verfahrens hervorgehoben werden, welche dadurch gekennzeichnet ist, daß man sowohl bei der chemischen Filmbehandlung sich Arbeit und Zeit erspart, als auch in technischer Beziehung durch Anwendung der „Cito-Kammer“ auf die Dunkelkammer verzichten kann.

Wenn auch die „Cito-Röntgenographie“ eine Reihe von Nachteilen aufweist, so erfüllt sie dennoch den für viele, namentlich chirurgische Untersuchungen lange gehegten Wunsch nach Verkürzung des chemischen Verfahrens bei der Gewinnung des Röntgenbildes. Die Anwendung der „Cito-Kammer“ an Stelle der Dunkelkammer bedeutet insbesondere für jene Institute eine wesentliche Vereinfachung des Röntgenverfahrens, in welchen die Dunkelkammer sich relativ weit vom Operationssaal bzw. Krankenbett befindet, wodurch manch therapeutischer Eingriff mittels Röntgenkontrolle verzögert werden kann.

Zusammenfassung

Es wird über eine Methode („Cito-Röntgenographie“) berichtet, welche imstande ist, den chemischen Vorgang bei der Gewinnung des Röntgenbildes wesentlich abzukürzen. Mittels des Feuchtverfahrens wird bereits 10—15 Sekunden nach erfolgter Exposition eine flüchtige Beobachtung der im Röntgennegativ deutlich erkennbaren Details ermöglicht. Die Anwendung des rapid arbeitenden Entwicklers kürzt die Entwicklungszeit des trockenen Röntgenfilms bis auf 45—90 Sekunden ab; die Fixage gelingt schon nach 20—30 Sekunden. Die Beurteilung eines ausfixierten, klaren Röntgenfilms kann nach 60—120 Sekunden vorgenommen werden. Als Vereinfachung der Methode wird eine Vorrichtung angegeben („Cito-Kammer“), welche erlaubt, die chemische Präparation des Röntgenfilms sofort nach der Exposition neben dem Operationstisch oder dem Krankenbett (ohne Inanspruchnahme der Dunkelkammer) durchzuführen.

Anschrift des Verfassers: Wien VIII, Wickenburggasse 19.

Vereins- und Kongreßberichte

Wiener Gesellschaft für Röntgenkunde

Sitzung am 16. Jänner 1935

Vorsitzender: Doz. Eisler, Schriftführer: Doz. Zdansky

J. Borak demonstriert eine 43jährige Frau wegen eines ausgedehnten, auf die Wange und das Zahnfleisch übergreifenden **Oberlippenkarzinoms,** das trotz einer Operation und wiederholter Radiumbestrahlungen rezidivierte, durch eine Röntgenstrahlenmenge von 4500 r in 15 Sitzungen zu einer vollständigen Rückbildung gebracht wurde. Als Reste der Schleimhautreaktion sieht man deutlich eine Epitheliolyse im Bereiche der Lippen und Leukoplakien im Bereiche der Zunge und des harten Gaumens. Die beiden Schleimhautreaktionen lassen sich klinisch leicht auseinanderhalten, wenn man die Farbe ins Auge faßt: die Leukoplakien erscheinen infolge der Hornschicht weiß, den epitheliolytischen Stellen verleiht die aus dem abgetöteten Deckepithel und Fibrin zusammengesetzte Pseudomembran eine gelbliche Farbe. Es ist praktisch außerordentlich wichtig, daß man sich nicht mit dem Auftreten von Leukoplakien begnügt, sondern den Tumor bis zum Auftreten der Epitheliolyse in der Umgebung des Tumors bestrahlt.

K. Presser: **Zur Röntgendiagnose des Lymphosarkoms des Magens.** Das Lymphosarkom des Magens ist eine an sich ziemlich seltene Erkrankung. Mit Recht gilt es derzeit, was den Röntgenbefund betrifft, als prinzipiell von Karzinomen und anderen Magentumoren nicht unterscheidbar. Da die Lymphosarkome röntgentherapeutisch günstig beeinflußt werden können, die Erfolge der operativen Therapie hingegen durchaus ungünstige sind, bestünde das Bedürfnis einer Erkennung dieser Magenerkrankung und insbesondere auch einer Unterscheidung vom Karzinom. Trotz der oben angeführten Unmöglichkeit dieser Diagnose lassen die zur Beobachtung kommenden Fälle immerhin mehr oder minder ausgeprägte Atypien gegenüber dem Karzinom erkennen. In Kenntnis und in Beachtung dieser Verschiedenheiten dürfte doch in manchen Fällen zumindest die Vermutung auf das Vorliegen eines nicht karzinomatösen und höchstwahrscheinlich lymphosarkomatösen Magentumors geäußert werden können, was für die weitere Beurteilung und insbesondere auch für die Indikation zur Therapie von großer Bedeutung sein kann.

Trotz großer Mannigfaltigkeit der Erscheinungsformen des Lymphosarkoms können diese doch grundsätzlich in einige wenige charakteristische Gruppen zusammengefaßt werden.

In Anlehnung an die anatomische Unterscheidung von Konjetzny teilt Vortragender im Hinblick auf die Röntgensymptomatologie die Lymphosarkome des Magens in 4 Gruppen ein: 1. Die geschwulstige Infiltration sämtlicher Magenwandschichten, entweder im ganzen Magen oder in einzelnen Abschnitten desselben (meist in der Gegend des Angulus oder der Pars pylorica) lokalisiert. — 2. Die vorwiegend exogastrisch gelegenen Tumoren mit mehr oder weniger ausgedehntem Übergreifen auf den Magen. Lieblingslokalisation für diese Form ist der obere Abschnitt der großen Kurvatur, entsprechend der Pars cardiaca und oberen Pars media. — 3. Die zirkumskripten, meist submukös gelegenen endogastrischen Tumoren. — 4. Die diffuse Schleimhautinfiltration ohne Befallensein der anderen Magenwandschichten.

Jede dieser Erscheinungsform ergibt verschiedene Möglichkeiten einer Unterscheidung von Karzinomen oder anderen Magentumoren und -erkrankungen, worauf im folgenden noch näher eingegangen wird.

Vortragender berichtet nun über 3 in den letzten Jahren von ihm beobachtete Fälle von Lymphosarkom des Magens, in denen die Diagnose anatomisch und insbesondere histologisch sichergestellt wurde.

Fall 1. 75jährige Frau, die vom Laryngologen, Dr. Boschan, wegen eines kleinapfelgroßen, derben, glattwandigen Tumors der linken Tonsillargegend dem Zentral-Röntgeninstitut des Allgem. Krankenhauses (derzeit. Leiter: Doz. Dr. E. G. Mayer) zur Bestrahlung zugewiesen wurde; die Vermutungsdiagnose war Lymphosarkom. Pat. erhielt von einem Hautfeld aus auf den Tumor innerhalb von 6 Wochen 5400 r, an der Oberfläche gemessen. Der Tumor verkleinerte sich zuerst auf die Hälfte, verschwand dann vollkommen und war bei der 10 Monate später erfolgten Autopsie nicht mehr nachweisbar. Schon vor der Bestrahlung litt die Pat. an Appetitlosigkeit, erbrach sehr viel und hatte heftige Magenbeschwerden. Zur Zeit, als die Pat. zur Bestrahlung zugewiesen wurde, zeigte sie auch einen deutlichen Ikterus; im linken Hypochondrium war damals ein etwa faustgroßer Tumor tastbar. Der Magensaft war anazid (freie HCl 0; Gesamtazid. 4, Milchsäure neg.). Im Stuhl war kein Blut nachweisbar. Der Blutbefund zeigte eine Anämie; die Leukozyten waren vermindert mit geringgradiger Vermehrung der lymphozytären Vermehrung der Elemente.

Der damals erhobene Röntgenbefund des Magens ergab außerordentlich vielgestaltige Veränderungen. Es bestand ein großer, durch Kompression infolge eines extraventrikulären Tumors bedingter Füllungsdefekt der Pars media, ein kleinerer, durch intraventrikuläre Infiltration hervorgerufener Defekt im selben Bereiche, ein zirkumskripter, durch expansiven Tumor hervorgerufener Defekt in der Gegend des Angulus ventriculi und diffuse, unregelmäßige Verbreiterung der Schleimhautfalten. Mit Rücksicht auf die Polymorphie des Röntgenbildes hätte wohl auch ohne Kenntnis der Anamnese der Pat. in diesem Falle ein nicht karzinomatöser Tumor

des Magens vermutet werden können. Pat. wurde nun bestrahlt und erhielt auf ein vorderes linkes Oberbauchfeld innerhalb von 14 Tagen 2000 r. Daraufhin schwand der Tumor im linken Hypochondrium, Pat. fühlte sich subjektiv bedeutend besser. Der Ikterus verschwand und auch das Röntgenbild zeigte eine weitgehende, wenn auch nicht vollkommene Rückbildung der oben beschriebenen Veränderungen. Die diffusen Schleimhautveränderungen waren vollkommen verschwunden, der extraventrikuläre Tumor bedeutend kleiner geworden, die intraventrikuläre Infiltration war beinahe vollkommen rückgebildet und der zirkumskripte endogastrische Tumor viel kleiner geworden. 5 Tage später wurde Pat. wieder ikterisch, Leber und Milz waren damals vergrößert. Es wurde ein Tumor an der Leberpforte mit Kompression der Gallenwege angenommen und Pat. nun in der r. Oberbauchgegend bestrahlt; sie erhielt hier innerhalb 4 Wochen 5000 r auf die Oberfläche. Der Ikterus schwand und Pat. fühlte sich wieder vollkommen wohl. 4 Monate später verschlechterte sich wieder das Befinden der Pat. Es traten nun beiderseits Pleuraergüsse, Drüsenschwellungen auf und Pat. starb 10 Monate nach dem Beginn der Bestrahlung.

Bei der Autopsie (Inst. Prof. Maresch) wurden ausgedehnte tumoröse Infiltrationen im Mediastinum, der Pleura und in den abdominellen Drüsen gefunden. Der autoptische Magenbefund lautete: Im Magen findet sich an der Grenze zwischen mittlerem und oralem Drittel der großen Kurvatur eine kugelige, mandarinengroße Vorwölbung der Wand, die von Serosa bedeckt ist. An der gleichen Stelle ragt eine etwa nußgroße Vorwölbung, die ebenfalls kugelig ist, von Schleimhaut überzogen, in den Magen. Auf einem Durchschnitt erweisen sich die beiden kugeligen Vorwölbungen durch ein zusammenhängendes knotiges Gebilde aus Aftergewebe verursacht, das mit einem Teil seiner Zirkumferenz nach außen bzw. nach innen vorgewölbt ist. Die Magenwandstruktur ist im Bereiche dieses Knotens verwischt. Histologisch handelte es sich um einen kleinrundzelligen, sarkomatösen Tumor, dessen zellige Elemente lymphozytären Charakter zeigte. Diagnose: Lymphosarcoma Kundradt.

Es handelte sich demnach in diesem Falle um ein äußerst vielgestaltiges Lymphosarkom des Magens (diffuse Schleimhautveränderungen, großen exogastrischen, auf den Magen übergreifenden Tumor und zirkumskripten, endogastrischen Tumor zeigend) bei allgemeiner Lymphosarkomatose, welches mit relativ niedrigen Dosen röntgentherapeutisch günstig beeinflußt wurde.

Fall 2. 64jähriger Mann, der mir von Dr. Alfred Vogel zur Untersuchung zugewiesen wurde. Pat. hatte seit 2 J. Magenbeschwerden, die sich insbesondere in der letzten Zeit zu hochgradigen, krampfartigen Schmerzen 2 St. p. c. steigerte. In den letzten 4 Wochen hatte Pat. 5 kg an Gewicht abgenommen. Im Stuhl war Blut hochpositiv, der Magensaft war hyperazid (freie HCl 32, Gesamtazidität 56). Der Blutbefund zeigte keine Besonderheiten. Klinisch erschien am ehesten das Vorliegen eines Geschwüres wahrscheinlich. Die Reliefaufnahme zeigte im ganzen Magenbereiche hochgradig verbreiterte und unregelmäßig geschlängelte Schleimhautfalten; das Reliefbild war äußerst dichtstreifig und kleinfleckig, größere Flecke oder Defekte waren nirgends nachweisbar. Bei Vollfüllung erschien der Kontur bis auf geringgradige, durch verbreiterte Schleimhautfalten bedingte Unregelmäßigkeiten normal, die Peristaltik lief über sämtliche Konturen vollkommen intakt ab. Es wurde die Diagnose: hypertrophische Gastritis gestellt, außerdem noch angeführt, daß mit Rücksicht auf das außerordentlich unregelmäßige Reliefbild ein eventuelles kleines Ulkus oder eine beginnende neoplastische Infiltration nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden könne.

Nach internistischer Behandlung besserte sich der Zustand des Pat. wesentlich, er nahm auch an Gewicht zu, die okkulten Blutungen aber blieben unbeeinflußbar. 7 Wochen später wurde eine neuerliche Röntgenuntersuchung durchgeführt, diese ergab einen kleinapfelgroßen unregelmäßigen Füllungsdefekt in der Gegend der großen Kurvaturseite des Angulus ventriculi; in der Pars pylorica große, unregelmäßige Defekte im Reliefbild. In der oberen Magenhälfte waren die Schleimhautfalten nach wie vor sehr unregelmäßig und verbreitert. Es wurde nun die Diagnose einer tumorösen Infiltration am Angulus mit Übergreifen auf die Pars pylorica gestellt. Von Prof. Finsterer wurde nun die hohe Resektion des Magens durchgeführt. Pat. starb 6 Wochen nach durchgeführter Operation. Der anatomische und mikroskopische Befund von Doz. Theodor Bauer lautete: Der mit den Maßen 18 × 18 cm quer resezierte Magen erscheint eingenommen von einem die Wand wesentlich verdickenden, markigen Gewebe mit scharf begrenzten, vielfach zerklüfteten Geschwüren vorwiegend der Pars pylorica. Im Querschnitt erscheint die Wand reinweiß, die einzelnen Schichten sind nicht unterscheidbar. Mikroskopisch besteht ein Lymphosarkom mit ausgeprägter Neigung zu oberflächlichem nekrotischem Zerfall. Die Schleimhaut in einiger Entfernung vom Neoplasma zeigt Hyperplasie im Sinne eines hypertrophischen État mamelonné. Lymphdrüsenmetastasen konnten nicht gefunden werden.

Es handelte sich demnach in diesem Falle um ein ausschließlich im Magen lokalisiertes Lymphosarkom mit tumoröser Infiltration und einem Röntgenbild, das von einem Karzinom absolut nicht unterscheidbar ist. Atypisch ist lediglich das außerordentlich rasche Auftreten eines Tumors (7 Wochen nach erhobenem negativem Röntgenbefund war der röntgenologisch nachgewiesene Tumor bereits kleinapfelgroß). Bei älteren Patienten kommt ein so rasches Wachstum eines Karzinoms wohl überhaupt nicht vor, bei jüngeren Leuten, bei denen die Karzinome eine sehr große Wachstumstendenz zeigen, dürfte ein so rasches Entstehen eines großen karzinomatösen Tumors außerordentlich selten sein. Auch das Vorhandensein einer hypertrophischen Gastritis mit außerordentlich unregelmäßig verbreiterten Schleimhautfalten in den von der Tumorinfiltration nicht befallenen Magenpartien ist für Karzinom vollkommen atypisch. Von dem klinischen Befund stellt das Bestehen einer Hyperazidität einen für karzinomatöse Infiltration sehr ungewöhnlichen Befund dar.

Fall 3. 54jähriger Mann, von Dr. Kurzmann zur Röntgenuntersuchung zugewiesen. Pat. hatte seit einiger Zeit Magenbeschwerden, hauptsächlich Hungerschmerzen, der Appetit war gut, es bestand keine Gewichtsabnahme. Der Magensaft war hyperazid (freie HCl 42, Gesamtazidität 50, p_H im Magensaft 1,3), im Stuhl waren Spuren von Blut nachweisbar. Die Röntgenuntersuchung des Magens zeigte in der Gegend der großen Kurvaturseite des Angulus einen pflaumengroßen, unregelmäßigen Füllungsdefekt mit zentralem Nischendepot im Füllungsbild; im Reliefbild waren in der Gegend der unteren Pars media nur spärlich, vielfach abbrechende Schleimhautfalten nachweisbar; im übrigen Magen waren die Schleimhautfalten sehr breit und unregelmäßig. Es wurde die Diagnose eines ulzerierenden Tumors in der Angulusgegend mit hypertrophischer Gastritis im übrigen Magen gestellt. Von Prim. Reich wurde die Resektion durchgeführt. Der histologische Befund (Doz. Theodor Bauer) ergab ein typisches Lymphosarkom mit hypertrophischer Gastritis in der Umgebung desselben. 1½ Jahre später traten bei Pat. Drüsenschwellungen am Hals auf. Der im Institut Prof Maresch erhobene histologische Befund ergab Lymphosarkom. Pat. wurde röntgenbestrahlt. Ein weiteres halbes Jahr später erlag er seinem Leiden.

Es handelte sich in diesem Falle um ein zuerst am Magen aufgetretenes und späterhin generalisiertes Lymphosarkom. Der Röntgenbefund der tumorösen Infiltration war vom Karzinom absolut nicht unterscheidbar. Atypisch ist in diesem Falle das Vorhandensein einer hypertrophischen Gastritis und von den klinischen Befunden das Bestehen einer Hyperazidität und der Mangel einer Kachexie.

Zusammenfassende Darstellung der auf Grund der oben beschriebenen 3 Fälle gewonnenen Erfahrungen:

1. Am ehesten können die vorwiegend exogastrisch lokalisierten, auf den Magen übergreifenden Lymphosarkome als solche erkannt und vom ähnlichen Karzinom unterschieden werden. In diesen Fällen ist im Röntgenbild ein großer Füllungsdefekt zu sehen, welcher infolge des Umstandes, daß die Konturen in seinem Bereiche fast vollkommen intakt sind und auch das Schleimhautrelief nicht grob verändert ist, als durch Kompression oder Impression durch einen extraventrikulären Tumor bedingt zu erkennen ist. Bei genauer Bildanalyse lassen sich jedoch im Bereiche des Füllungsdefektes auch geringfügige Zeichen der Infiltration der inneren Magenwandschicht (Schleimhautfaltenabbruch, Konturunregelmäßigkeiten und Starrheit des Konturs) erkennen; solange die intraventrikuläre Infiltration gegenüber dem extraventrikulären Tumor an Ausdehnung bedeutend zurücktritt, ergibt sich mit großer Wahrscheinlichkeit die Diagnose eines auf die innere Magenschicht übergreifenden, nicht karzinomatösen exogastrischen Tumors (Lymphosarkom oder mit geringerer Wahrscheinlichkeit anderes Sarkom). Erst wenn der intraventrikuläre Tumor annähernd so groß wie der extraventrikuläre geworden ist, kann die Unterscheidung vom Karzinom wieder unmöglich werden. Eine Differentialdiagnose gegenüber anderen Magenerkrankungen ergibt sich in diesen Fällen nicht. Die häufigste Lokalisation dieser Form des Lymphosarkoms ist die untere Pars cardiaca und obere Pars media, und zwar vorwiegend der gegen die große Kurvaturseite zu gelegene Abschnitt derselben.

   Diese Tumoren sind strahlentherapeutisch sehr gut beeinflußbar. Bei Berichten über durch Röntgentherapie auffallend gebesserte Karzinome der Pars cardiaca wird, wenn das Röntgenbild die oben beschriebenen Symptome zeigt, immer zunächst an das Vorliegen eines Lymphosarkoms gedacht werden müssen.

2. Eine prinzipielle Unterscheidung der durch Lymphosarkom bedingten geschwulstigen Infiltration sämtlicher Magenwandschichten von den karzinomatösen ist nach dem Röntgenbild unmöglich, da beide Geschwulstarten ein vollkommen identisches Röntgenbild zeigen. Die lymphosarkomatösen Tumoren zeigen zwar niemals Stenosierung des Magenausganges, da aber auch die Karzinome nicht unbedingt mit einer Magenausgangsstenose verbunden sein müssen, kann daraus ein differentialdiagnostischer Gesichtspunkt nur insofern abgeleitet werden, als das Bestehen einer Magenausgangsstenose gegen die Annahme des Vorliegens eines Sarkoms verwertet werden kann. Hingegen spricht normale Motilität oder sogar auffallend rasche Entleerung nicht gegen die Annahme einer karzinomatösen Infiltration.

   Nach meinen Beobachtungen kann aber in diesen Fällen aus folgenden Atypien im Röntgenbild zumindest an die entfernte Möglichkeit des Bestehens eines nicht karzinomatösen, wahrscheinlich sarkomatösen Tumor gedacht werden:

   a) Die überaus rasche Entstehung eines solchen Tumors, Auftreten eines großen Füllungsdefektes mindestens 6—8 Wochen nach Erhebung eines eindeutig negativen Röntgenbefundes. Karzinomatöse Tumoren zeigen bei älteren Patienten wohl niemals ein solch rasches Wachstum und bei Jugendlichen (im Alter unter 40 J.) dürfte ein so rasches Entstehen eines karzinomatösen Tumors ebenfalls höchst selten sein.

   b) Das Vorhandensein sehr stark verbreiteter und unregelmäßig geschlängelter Schleimhautfalten in den von der Infiltration nicht ergriffenen Magenpartien als Ausdruck hyertrophischer Gastritis. Auch dieses Symptom dürfte bei Karzinom außerordentlich selten vorkommen.

   In diesen Fällen, in denen der Röntgenbefund eine tumoröse Magenwandinfiltration zeigt, sind atypische klinische Befunde, die an eine nicht karzinomatöse Erkrankung denken lassen: Hyperazidität und Mangel an Kachexie.

   Steht man auf dem Standpunkt, daß inoperable Magentumoren nicht röntgenbestrahlt werden, so sollen doch zumindest jene Tumoren, welche durch das Vorhandensein obenerwähnter Atypien gekennzeichnet sind, auf jeden Fall wegen des Bestehens der Möglichkeit einer günstigen Beeinflussung der Röntgen-

therapie unterzogen werden. Da auch die anatomische und histologische Differentialdiagnose der Lymphosarkome von den Karzinomen mitunter außerordentlich schwierig sein kann, ergibt sich die Bedeutung der eventuellen Vermutung eines Lymphosarkoms aus den obenerwähnten Atypien auch für die Fälle von operablen Magentumoren, weil die anatomische und histologische Diagnose bei darauf gerichteter Aufmerksamkeit unter Umständen erleichtert werden kann. Diese Diagnose wird aber auch bei durchgeführter Resektion für die weitere Therapie des Falles sehr wichtig sein (Nachbestrahlung und Röntgentherapie auftretender Rezidivtumoren).

3. Der zirkumskripte, meist submukös gelegene endogastrische, lymphosarkomatöse Tumor ist im Röntgenbild von benignen Tumoren und anderen Sarkomen gleicher Erscheinungsform absolut nicht unterscheidbar. Im Röntgenbild ist in diesen Fällen ein scharfbegrenzter Binnendefekt nachweisbar, in dessen Bereich zumeist noch Schleimhautfalten sichtbar sind und in dessen Umgebung die Konturen des Magens und der Ablauf der Peristaltik vollkommen normal erscheinen. Die mukösen Tumoren, zumeist Polypen, zeigen ein überaus ähnliches Röntgenbild, nur sind in diesen Fällen im Bereiche der Füllungsdefekte niemals Schleimhautfalten sichtbar; das Sichtbarsein von Schleimhautfalten im Bereiche solcher Füllungsdefekte spricht also immer für das Vorhandensein eines submukösen Tumors; falls Schleimhautfalten nicht sichtbar sind, bleibt es unmöglich, zu unterscheiden, ob ein submuköser oder muköser Tumor vorliegt. In Fällen, in denen die oben beschriebenen Symptome, insbesondere der scharf begrenzte Füllungsdefekt bei normalen Konturen und normaler Peristaltik beobachtet werden, wird häufig die Diagnose benigner Magentumor gestellt. Dies ist als zu weitgehend unbedingt abzulehnen. Aus dem obenerwähnten röntgenologischen Symptomenkomplex kann lediglich der Schluß gezogen werden, daß es sich um eine zirkumskripte, gutbegrenzte, nicht infiltrierende, expansiv wachsende, in der Schleimhaut oder submukös lokalisierte Geschwulst handelt. Das mag wohl klinisch als benigner Tumor gelten, der histologisch benigne Aufbau der Geschwulst kann aber aus dem Röntgenbild nicht erschlossen werden, da die expansiv wachsenden zirkumskripten, nicht infiltrierenden Tumoren histologisch auch Sarkom oder Lymphosarkom sein können. Es kommen in diesen Fällen vorwiegend folgende Geschwulstarten in Betracht: Fibrome, Myome, Lipome, Neurinome, Fibrosarkome, Myosarkome und Lymphosarkome.

   Im Falle des Vorliegens solcher zirkumskripter Tumoren wird ja meist operativ vorgegangen werden; sollte aber aus irgendeinem Grunde der Patient einer Operation nicht unterzogen werden, so wäre die Strahlentherapie durchzuführen, da ja die Möglichkeit des Vorhandenseins eines zirkumskripten Lymphosarkoms besteht und ein solches strahlentherapeutisch gut beeinflußt werden kann.

4. Die diffuse Schleimhautinfiltration ohne Befallensein der übrigen Magenwandschichten ähnelt der hypertrophischen Gastritis und ist wohl von dieser nicht unterscheidbar. Es erscheint aber wichtig, falls der Verdacht auf einen Magentumor vorliegt und der Röntgenbefund die Zeichen einer solchen hypertrophischen Gastritis ergibt, an die Möglichkeit einer lymphosarkomatösen Infiltration der Schleimhaut zu denken. Da in solchen Fällen auf keinen Fall operiert wird, kommt insbesondere die Röntgentherapie in Frage; es scheint gerade die lymphosarkomatöse Schleimhautinfiltration besonders strahlensensibel zu sein. Häufig dürfte auch die unter dem Bilde der hypertrophischen Gastritis im Röntgenbild sich manifestierende lymphosarkomatöse Schleimhautinfiltration das erste Stadium späterer tumoröser Infiltration durch Lymphosarkom sein. Es wird daher der Befund der hypertrophischen Gastritis, falls Tumorverdacht besteht, eine Anzeige zu genauesten röntgenologischen Kontrolluntersuchungen in kürzeren Zeitabständen sein. Außerordentlich suspekt im Hinblick auf die Möglichkeit des Bestehens oder des Beginns eines Lymphosarkoms ist auch die unbeeinflußbare okkulte Blutung in den Fällen, in welchen das Röntgenbild eine hypertrophische Gastritis zeigt, weil die diffuse, lymphosarkomatöse Schleimhautinfiltration außerordentlich zur Bildung multipler Schleimhautgeschwüre neigt.

5. Die Vielgestaltigkeit des Röntgenbildes im Sinne des gleichzeitigen Nebeneinanderbestehens mehrerer der oben beschriebenen Symptome: des exogastrischen, auf den Magen übergreifenden Tumors, der diffusen Schleimhautveränderung, des zirkumskripten endogastrischen Tumors und der tumorösen Infiltration spricht gegen Karzinom und für Lymphosarkom oder evtl. anderes Sarkom.

Aussprache. J. Borak demonstriert das Röntgenbild eines 34jähr. Mannes, das eine zapfenförmige Zuspitzung im Antrum mit Ausläufern in der Umgebung zeigt, die wie Adhäsionen aussahen. Die histologische Untersuchung des resezierten Präparats ergab aber ein Lymphosarkom. Es geht daraus hervor, daß vorläufig noch jeder neue Fall von Lymphosarkom des Magens einen neuen Typus darstellt.

F. Eisler weist auf die großen Schwierigkeiten der Differentialdiagnose zwischen Lymphosarkom und Karzinom hin. Im allgemeinen ist die Diagnose Lymphosarkom des Magens auch heute nicht zu stellen. Trotzdem muß es die Aufgabe der modernen Magenuntersuchung sein, sich nicht mit der einfachen Diagnose Tumor zu begnügen, sondern alle Einzelheiten, die zu einer näheren Beurteilung des Tumorcharakters sowie auch der Operabilität führen können, zu erheben. Dazu eignet sich, wie an mehr als 100 Fällen erprobt wurde, die Aufblähungsmethode des Magens in besonderer Weise. Erst in letzter Zeit konnten mit dieser Methode bei einem Fall von Lipom des Magens Bilder gewonnen werden, die im Gegensatz zum gewöhnlichen Bariumkontrastbild die glatte Begrenzung des Tumors, seine Form und seinen Sitz präparatgetreu zur Darstellung brachten und so schon vor der Operation zur besseren Beurteilung des Falles führten.

F. Windholz: Bei dem seltenen Vorkommen der Lymphosarkome des Magens, bei ihrer großen Polymorphie sowie vielfachen Analogie zum anatomischen Verhalten des Karzinoms ist es nicht wunderzunehmen, daß es

bisher nicht gelungen ist, allgemeingültige differentialdiagnostische Kennzeichen im Röntgenbild aufzustellen. Nichtsdestoweniger werden in den einschlägigen kasuistischen Mitteilungen, außer den von Herrn Vortragenden angeführten, weitere Symptome mitgeteilt, welche von den Untersuchern, wenn auch nicht ausnahmslos, doch als mehr oder weniger charakteristisch für das Lymphosarkom angegeben werden. Hierher gehört in erster Linie der Umstand, daß Lymphosarkome, ebenso wie die anderen Sarkome, keine Neigung zur Schrumpfung des Magens und zur Einengung seiner Ostien aufweisen. Auch wird allgemein hervorgehoben, daß die Sarkome im jugendlichen Alter häufiger vorkommen und daß sie vorwiegend die Großkurvaturseite des Magens befallen. Windholz fragt den Vorsitzenden, ob auch seine Fälle die differentialdiagnostische Bedeutung der oben angeführten Röntgensymptome bekräftigen.

Schlußwort. K. Presser: Zur Anfrage des Herrn Windholz möchte ich bemerken: Das im Schrifttum angegebene Verhalten der Lymphosarkome, nämlich daß sie keine Neigung zu Schrumpfung und zu Magenausgangsstenose zeigen, bestätigte sich auch in meinen Fällen; doch glaube ich, daß dies differentialdiagnostisch nur insofern gegen Karzinom zu verwerten ist, als Schrumpfung und Magenausgangsstenose gegen Sarkom sprechen, hingegen das Fehlen dieser Erscheinungen in keiner Weise die Unterscheidung von Sarkom und Karzinom gestattet. Die Angabe, daß hauptsächlich jugendliche Personen von Sarkomen befallen werden, wird durch meine Fälle nicht bestätigt, denn das Alter dieser Patienten war 72, 64 und 54 Jahre. Wenn Herr Windholz aus dem Schrifttum anführt, daß Lymphosarkome im Gegensatz zu Karzinomen langsam wachsen, so halte ich, wie bereits angeführt, gerade das sehr rasche Entstehen einer tumorösen Infiltration für ein Verhalten, das eher für Sarkom und gegen Karzinom spricht (s. Fall 2).

Den Fall von Herrn Borak würde ich in die Gruppe der tumorösen Infiltration sämtlicher Magenwandschichten, im Antrum pylori lokalisiert, einreihen.

Ich möchte nochmals betonen, daß die vollkommen scharfe und glatte Begrenzung eines durch Tumor hervorgerufenen Füllungsdefektes, sei es daß dieses Symptom bei Reliefaufnahme des gering gefüllten Magens oder mittels Luftaufblähung des Magens gewonnen wurde, lediglich für einen scharfbegrenzten, expansiven, nicht infiltrierenden Tumor spricht und daß aus diesem Befund die Benignität im histologischen Sinne nicht erschlossen werden kann, da außer den benignen Tumoren in solchen Fällen auch Sarkome, und zwar meist Myosarkom, Fibrosarkom oder Lymphosarkom vorliegen können.

R. Lenk demonstriert 3 Fälle von Mißbildungen verschiedener Organe, die gewisse Besonderheiten aufweisen:

1. **Mißbildung der Halswirbelsäule,** die man als „angeborene Synostose" oder rudimentäres Klippel-Feilsches Syndrom bezeichnen kann. Als ausschlaggebendes differentialdiagnostisches Merkmal gegenüber einer erworbenen Synostose nach ausgedehnter Spondylitis wird die knöcherne Brückenbildung zwischen den sonst völlig normalen Dornfortsätzen angeführt. (Erscheint ausführlich.)
2. **Blasige Erweiterung des vesikalen Ureterendes.** Der klinisch und zystoskopisch unklare Fall wird durch Kombination von instrumenteller Zystographie und intravenöser Urographie eindeutig geklärt. Der charakteristische röntgenologische Symptomenkomplex wird ausführlich beschrieben. (Erscheint ausführlich.)
3. **Spontanpneumothorax bei Zystenlunge** einer 49jähr. Frau. Die im Röntgenbilde sichtbaren Lufträume können angeborenen Zysten (offene Wabenlunge) oder erworbenen Bildungen (Spitzennarbenblasen nach B. Fischer) entsprechen. Mit Sicherheit ausschließen kann man tuberkulöse Kavernen und echte Emphysemblasen. (Erscheint ausführlich.)

Aussprache. H. Karmel, Bericht nicht eingelangt.

G. Politzer hebt hervor, daß das Vorhandensein von Querscheiben von dichtem Knochengewebe in Wirbelblocks durchaus nicht gegen die Auffassung dieses Falles als Mißbildung spricht, da man besonders bei den Assimilationshypophalangien alle Übergangsstadien finden kann. Neben Fällen, in welchen an der „Verschmelzungsstelle" nur Spongiosastruktur nachweisbar ist, gibt es auch solche, bei welchen die Stelle der ausgebliebenen Gelenkbildung durch eine Querscheibe aus kompaktem Knochengewebe markiert ist.

K. Goldhamer weist darauf hin, daß Mißbildungen der Halswirbelsäule nicht selten auch mit anderen angeborenen Mißbildungen des Skeletts (Rippen, untere Wirbelsäule, Extremitäten), aber auch mit Mißbildungen des Digestionstrakts und uropoetischen Systems einhergehen.

F. Eisler weist auf die manchmal großen Schwierigkeiten der Unterscheidung zwischen der angeborenen Wirbelblockbildung und der Wirbelverschmelzung nach ausgeheilter tuberkulöser Spondylitis hin. Charakteristisch für die letztere sind, da es sich stets um Erkrankungen in den Wachstumsjahren handelt, Entwicklungsstörungen nicht nur in den Körpern, sondern auch in den Bogenabschnitten und in den Processus spinosi. Außerdem bleiben stets Spuren der überstandenen Konsumptionsprozesse zurück.

F. Eisler: Uretermündungsdivertikel sind eigentlich nicht zu selten. Die Erkennung wird erleichtert durch das von mir seit Jahren angewendete Untersuchungsverfahren der Kontrastfüllung unter Kontrolle des Schirmes. Dabei läßt sich im allgemeinen auf einfache Weise feststellen, ob ein raumbeengendes Gebilde innerhalb oder außerhalb der Blase gelegen ist.

G. Kopstein: Zu dem 3. Fall des Vortragenden möchte ich nur kurz bemerken, daß wir am Krankenhause Wieden einen ähnlichen Fall in Beobachtung haben. Auch hierbei handelt es sich um eine ausgedehnte netzförmig-

wabige Struktur des r. Mittelfeldes mit einer das ganze Oberfeld einnehmenden strukturlosen Aufhellung, die von einem partiellen Pneumothorax herrührt.

In unserem Falle ist es noch von besonderem Interesse, daß der Pneumothorax seit mehr als einem Jahr in annähernd unveränderter Ausdehnung nachweisbar ist und daß klinische Zeichen einer Tuberkulose fehlen.

Fortsetzung der **Aussprache** zur Demonstration Lenk. Fleischner: Herr Lenk hat am Schlusse seiner Ausführungen die Frage erörtert, ob es sich in dem gegebenen Falle von spontanem Pneumothorax um einen Einriß in einer Spitzennarbenblase im Sinne von Fischer-Wasels oder eine Kammer einer angeborenen Wabenlunge handle. Wenn wir in der Pathologie und gerade in der Pathologie des Thorax Umschau halten, sehen wir, daß die Bezeichnung idiopathisch ein eingestandenes, die Bezeichnung angeboren vielfach ein uneingestandenes Bekenntnis dafür ist, daß wir die Ätiologie mancher Zustände nicht kennen. Ich erinnere nur an die Frage der Entstehung der Bronchektasen, an die Haft- und Adhäsionsdivertikel der Speiseröhre. Was ich jetzt sage, kann ich hier und heute nicht begründen, ich bin mir auch bewußt, daß es im Widerspruch mit den Anschauungen vieler, wenn nicht der meisten Pathologen steht. Ich stelle nicht in Abrede, daß es anlagemäßig angeborene Zystenlungen gibt. Das, was wir aber nicht so selten als offene Wabenlunge sehen, ist etwas anderes und anatomische Beurteilungen dieser Zustände als angeboren beruhen zumeist auf nicht genügend sicheren Grundlagen. Es geht eine Linie von den Bronchektasien über die Bronchiolektasien zu den Spitzennarbenblasen und zur offenen Wabenlunge. Und die Frage des Herrn Vortragenden kann nicht lauten: Spitzennarbenblase oder angeborene Wabenlunge, die Frage kann nicht lauten aut-aut. Denn Spitzennarbenblasen und Wabenlunge sind sehr wesensverwandte Bildungen.

A. Schick (a. G.) weist auf das familiäre Vorkommen des Spontanpneumothorax hin und betont, daß dieser Umstand unter anderem auch für das Vorhandensein eines konstitutionellen Faktors spricht.

F. Fleischner: Auf die Frage des Herrn Schick, wie ich das familiäre Vorkommen von gutartigen Spontanpneumothorax erkläre, antworte ich: Für viel wahrscheinlicher halte ich eine familiäre Körperbeschaffenheit, welche die einzelnen Individuen befähigt, hämatogene tuberkulöse Ausstreuungen so zu verarbeiten, daß sie zu narbigen, ventilartig wirkendenden Verschlüssen der Bronchiolen führen, die wieder Anlaß zur Entstehung der Blasen geben; als daß ich die Entstehung der Zystenlunge als an das Gen gebunden mir vorstellen könnte.

F. Windholz: Es besteht kein Zweifel, daß zystische Hohlräume als Fehlbildungen in Form von sackförmigen Ausweitungen der Bronchien vorkommen können. Sie sind auch wiederholt beschrieben worden. Nichtsdestoweniger können solche im Anschluß an entzündliche Prozesse als sekundäre Bildungen entstehen. Vortragender konnte ein 2jähr. Kind 1 Jahr hindurch beobachten, bei welchem sich im Anschluß an eine Oberlappenpneumonie nach Lösung des Infiltrats rechts unterhalb der Klavikula ein fast hühnereigroßer Hohlraum (postpneumonische Pneumatokele) gebildet hat. Das Röntgenbild dieses Falles wies gewisse Analogien mit dem von Herrn Vortragenden demonstrierten Bild auf und es ist naheliegend, daß bei einem Riß der Pneumatokele, namentlich wenn sie subpleural liegt, ein spontaner Pneumothorax, wie der eben vorgewiesene, sich ausbilden kann.

Schlußwort. R. Lenk: Gegenüber dem Einwand von Herrn Karmel, daß die im ersten Falle sichtbaren dichten Grenzzonen zwischen den einzelnen Wirbelkörpern für eine erworbene Affektion sprechen, ist zu sagen, daß nach den Untersuchungen von Feller und Sternberg an Neugeborenen, die die besprochene Mißbildung aufwiesen, noch keine Synostose bestand, hingegen die Bandscheiben durch knorpelige Platten ersetzt waren. Die spätere Verknöcherung dieser Knorpelplatten ergibt offenbar die im Röntgenbilde sichtbaren Verdichtungszonen. Absolut eindeutig im Sinne einer Mißbildung ist die Synostose der Dornfortsätze.

Zur Anschauung von Herrn Fleischner, es sei überflüssig zu fragen, ob die im letzten Falle gezeigten blasigen Bildungen, durch deren Ruptur der Spontanpneumothorax entstanden ist, angeboren oder erworben seien, weil die Zystenlungen meistens erworbene, aus Bronchiektasien hervorgegangene Veränderungen darstellen, kann man nicht Stellung nehmen, weil er diese seine persönliche Ansicht durch nichts belegt. Über diese auf dem Wege röntgenologischer Untersuchungen kaum zu klärende Frage wird er sich mit den pathologischen Anatomen auseinandersetzen müssen.

F. Pordes demonstriert einen Fall aus dem Ambulatorium der Arbeiter-Krankenversicherungskasse: **Fract. scapulae.** — Trauma am Schultergelenk. Die übliche a.-p.-Aufnahme des Schultergelenks ergibt einen völlig negativen Knochenbefund (Aufnahmetechnik und Strahlengang nach den typisierten Aufnahmen Lilienfeld-Mayer-Pordes). Die Inspektion ergibt ein großes Hämatom dorsomedial vom Schultergelenk und beträchtliche Bewegungshemmung. Auf einer Aufnahme mit leicht lateralverschobenem Fokus sieht man einen suspekten Strich in der Skapula. Mehr nicht. Erst die seitliche Aufnahme der Skapula nach Lilienfeld (normalisierte Aufnahme Nr. 34) zeigt, daß die Skapula unterhalb der Cavitas glenoidalis quer durchgebrochen und die Spina scapulae völlig zertrümmert ist. Nach diesem überraschenden Bild wurde nochmals das erste typische Bild gezeigt und trotz Kenntnis des Befundes konnte die Fraktur nicht gesehen werden. Ergebnis: Notwendigkeit der klinischen Untersuchung durch den Röntgenarzt und Warnung vor Sparsamkeit am falschen Ort.

(Erscheint ausführlich a. a. O.)

R. Pohl: **Zur Frage der pulmonalen Atelektasen.** In einer der letzten Sitzungen der Wien. Rö.-Ges. hat sich Herr Fleischner ausführlich mit den Möglichkeiten beschäftigt, die zur pulmonalen Atelektasenbildung führen. Ich will deshalb im Rahmen dieser Demonstration auf theoretische Darlegungen verzichten und an Hand von Bildserien einen Überblick über die häufigsten Formen der pulmonalen Atelektasen geben.

Am längsten bekannt und wahrscheinlich auch am häufigsten sind Atelektasen beim Kind. Neben den verschiedenen Fremdkörpern im Tracheobronchialsystem sind es vorwiegend die Drüsentumoren am Hilus, die — meist für kürzere Zeit — die benachbarten großen Bronchialäste einengen und vorübergehende Luftarmut in den zugehörigen Lappen erzeugen.

Fall 1. Bei dem 7jähr. Kind zeigt sich links am Hilus ein großes Drüsenpaket, die Lungen sind frei. Kurze Zeit später, ohne besondere Temperatursteigerung, ohne alarmierende Erscheinungen, Verschattung links um den Hilus, nach dem Seitenbild auf den Unterlappen beschränkt. Die Art der Verschattung, eine strukturlose, milchglasartige Trübung des Unterlappenbereiches im Verein mit dem auslösenden Moment, dem großen Drüsenpaket, sprechen für Atelektase. 3 Wochen später sind die Drüsenveränderungen am Hilus wesentlich verringert, die pulmonale Verschattung vollkommen zurückgebildet.

Fall 2. 8jähr. Mädchen. Plötzliche Erkrankung mit hohen Temperaturen und Atemnot. Rechts paratracheal größeres weichteildichtes Drüsenpaket. Das li. Lungenfeld ist in ganzer Ausdehnung verschattet, wie früher gleichmäßig ohne jede Strukturzeichnung. Nach dem Seitenbild ist fast ausschließlich der Oberlappen betroffen. Die Temperatur ist 2 Tage später wieder normal, nach 8 Tagen das li. Lungenfeld hell. Am li. Hilus tritt jetzt ein größeres Drüsenpaket in Erscheinung, in welches der Oberlappenhauptbronchus eingebettet ist. Es hat sich auch hier um eine kurzdauernde, vorübergehende Luftverarmung im Stadium der stärksten Drüsenschwellung gehandelt.

Die bisherigen Fälle sind nach dem klinischen Bild und der Art ihrer Weiterentwicklung zur Tuberkulose zu rechnen. Nun einige unspezifische Formen:

Fall 3. Das 13jähr. Mädchen ist seit 6 Wochen heiser, dabei reichlich trockener, kurzer Husten. Bei der Spiegelung des Kehlkopfes wird der Befund einer Laryngitis sicca erhoben. Plötzlich Temperaturanstieg bis 40°, Zunahme des quälenden Hustens. Jetzt ausgedehnte Verschattung des ganzen li. Lungenfeldes. Die Mediastinalorgane sind nach links verlagert, wandern im Inspirium deutlich zur kranken Seite. 2 Tage später ist die Temp. normal, bereits nach 5 Tagen ist das li. Lungenfeld wieder vollkommen hell; es ist wohl nicht möglich, daß sich bei einer so ausgedehnten pneumonischen Anschoppung einer ganzen Lungenhälfte bereits nach so kurzer Zeit auch röntgenologisch ein wieder vollkommen normaler Befund einstellt. Ob es sich hier um eine Drüsenschwellung am Hilus bei einer grippösen Erkrankung oder doch vielleicht um eine verhustete Membran bei der bereits längerbestehenden Laryngitis gehandelt hat, möchte ich offenlassen.

Im Jahre 1890, also noch in der vorröntgenologischen Zeit, hat Pasteur in London über 34 Fälle von Atelektasen im Stadium der postdiphtherischen Lähmung berichtet; er fand diese basalen luftverarmten Lungenbezirke einseitig oder auf beide Seiten verteilt, zum Teil mit Bronchopneumonien vergesellschaftet. Als Ursache wird auf die dabei häufigen Paresen der Zwerchfelle und der übrigen Atmungsmuskulatur verwiesen.

Fall 4. (Wird gemeinsam mit Prim. Dr. Zischinsky im Jb. Kinderheilk. veröffentlicht.) Der 11jähr. Knabe zeigt 6 Wochen nach einer überstandenen Diphtherie schwere allgemeine Lähmungserscheinungen, die sich auch auf die Schluckmuskulatur erstrecken. In diese Zeit fällt eine ausgedehnte pulmonale Erkrankung rechts. Daß es sich dabei um Bronchostenose mit Atelektasenbildung gehandelt hat, geht aus dem inspiratorischen Pendeln der Mediastinalorgane bei der Einatmung hervor. Die Frage, ob es sich dabei um kleinere, fehlgeschluckte Speisereste gehandelt hat oder ob auch die Lähmungserscheinungen der Atmungsmuskulatur von wesentlichem Einfluß auf die Atelektasenbildung waren, kann nicht entschieden werden. Die Rückbildung war derart, daß nach einem zweiwöchentlichen Bestehen der pulmonalen Erscheinungen ziemlich unvermittelt eine Aufhellung im Oberlappen auftrat und nach 4 Wochen das r. Lungenfeld wieder zum Großteil hell war. In diesem Falle ist die Kombination von Atelektasen mit Bronchopneumonien unverkennbar.

Bei den bisherigen Fällen hat es sich um Kranke im kindlichen Alter gehandelt. Nun noch kurz eine ähnliche Entwicklung beim Erwachsenen.

Fall 5. Die 21jähr. Privatbeamtin erkrankt im Anschluß an eine Skitour mit Schnupfen, Brennen über der Brust und reichlich Husten. Die Temperatur ist mäßig erhöht. Röntgenologisch im Spitzen- und Oberfeld diffuse milchglasartige Trübung. Der li. Hilus erscheint etwas größer. Das Herz liegt mehr links, ebenso die Trachea mit der Bifurkation, die Mediastinalorgane wandern im Inspirium ausgiebig nach der li. Seite. Es wird eine Stenose am Hauptast des li. Oberlappens durch ein Drüsenpaket und Atelektasenbildung des li. Oberlappens angenommen. 4 Tage nach der gezeigten Aufnahme sind die Zeichen der Bronchostenose nicht mehr deutlich, die Verschattung links unverändert. Sputum auch bei genauester Prüfung negativ. Einige Wochen später ändert sich der Lungenbefund: die diffuse Trübung ist verschwunden, es finden sich jedoch ziemlich dicht weiche, fleckige Herde in der oberen Hälfte des Lungenfeldes. Jetzt im Auswurf Tbk.-Bazillen; Pat. wird Pneumothoraxbehandlung (Prof. W. Neumann) unterzogen und es geht ihr weiter gut. Nach der Art der Entwicklung hat es sich in diesem Fall wohl um eine anscheinend durch die Überanstrengung der Skitour aufgeflammte Drüsenerkrankung links am Hilus und späterem Durchbruch ins Bronchialsystem gehandelt. Nach den Mitteilungen von Arnstein sind derartige Entwicklungsreihen im Greisenalter nicht ungewöhnlich.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß pulmonale Atelektasenbildungen beim Kind und Erwachsenen sicherlich häufiger sind als man bisher durchschnittlich glaubte. Vor allem scheinen die flüchtigen Pneumonien und flüchtigen Infiltrierungen vielfach auf Atelektasenbildung zurückzugehen. Im Rahmen der Demonstration habe

ich nur Atelektasen ganzer Lappen gezeigt. Wenn schon diese lobären Formen nicht ganz ungewöhnlich sind, dürften die lobulären Atelektasenbildungen noch viel häufiger sein. Nur ist nach dem klinischen Bild und nach der röntg. Untersuchung der Beweis, daß es sich einfach um eine Luftverarmung und nicht um einen primär entzündlichen Prozeß handelt, recht schwer zu erbringen. Hier wird die Zusammenarbeit mit der path. Anatomie noch manches Neue bringen können.

Aussprache. G. Schwarz: Ich glaube, daß die Entscheidung, ob Atelektase oder entzündliche Infiltration von ganzen Lungenlappen (Lobärpneumonie) vorliegt, am ehesten klinisch durch Verfolgung und Analyse der Temperaturkurve getroffen werden kann.

F. Fleischner: Diese reichhaltige Reihe röntgenologisch und klinisch gutbeobachteter Fälle soll uns mahnen, mehr an die Atelektase zu denken. Es ist gewiß nicht immer leicht, eine atelektatische Anschoppung von einer pneumonischen Infiltration zu unterscheiden. Temperatur, Leukozytose und Senkungsgeschwindigkeit sind keineswegs immer eindeutige Unterscheidungsmerkmale. Wir müssen daran denken, daß nicht nur bei den Bronchopneumonien der Kinder, sondern, wie wir von den amerikanischen Klinikern gelernt haben, auch bei den Pneumonien der Erwachsenen, ja auch bei den lobären Pneumonien die Atelektase ein Wegbereiter der Pneumonie ist. Wenn wir uns mit der Unterscheidung des atelektatischen Kollapses und der atelektatischen Anschoppung vertraut machen, wenn wir mit Kenntnissen und innerer Bereitschaft an die Dinge herantreten, dann werden wir viele Bilder besser verstehen, die wir bisher nur unbefriedigend zu deuten wußten.

R. Lenk macht darauf aufmerksam, daß die Ursache sehr ausgedehnter Atelektasen, nämlich die Bronchostenose eines Hauptbronchus, röntgenologisch auch ohne Kontrastfüllung öfter direkt nachweisbar ist. Die Bifurkation mit den beiden Hauptbronchien läßt sich auf einer gezielten Aufnahme annähernd im 2. schrägen Durchmesser immer sehr schön darstellen; Verengerungen dieser Bronchien, namentlich bei Kompression von außen, sind dabei oft gut zu sehen.

Schlußwort. R. Pohl: Vortragender betont, daß er niemals der Meinung war, neue, bisher unbekannte Krankheitsbilder zu zeigen. Derartige Atelektasen sind, wie bereits im Verlaufe der Demonstration hingewiesen wurde, längst bekannt, jedoch anscheinend in ihrer Bedeutung und Häufigkeit zu wenig gewürdigt. Es ist oft recht schwierig, für Bilder, wie sie hier gezeigt wurden, von vornherein die Beglaubigung der Atelektasenbildung zu bekommen. Meist wird erst nach der Rückbildung, besonders wenn es sich um typische, unkomplizierte Formen handelt, die nach kurzer Zeit wieder restlos verschwunden sind, die Zustimmung zur früher gegebenen Diagnose erreicht.

Da in der Aussprache von den klinischen Erscheinungen der pulmonalen Atelektase gesprochen wurde, möchte ich hervorheben, daß diese meist wenig bezeichnend sind; man kann daraus nur selten bindende Schlüsse ziehen und auch die bereits gestellte röntg. Diagnose läßt sich nur selten klinisch beweisen. Fieber fehlt bei einzelnen Fällen vollkommen, bei anderen kommt es vorübergehend zu höheren Temperaturanstiegen, die meist nach 1—2 Tagen wieder abklingen.

Von der Möglichkeit, die Bifurkation und die Hauptverzweigungen des Bronchialsystems im Schrägdurchmesser darzustellen und auf gezielten Aufnahmen zu studieren, wird seit Jahren Gebrauch gemacht. Dem Vortragenden sind auch die schönen Bilder im Lehrbuch von Lenk bekannt. Die hier gezeigten Fälle waren jedoch durch die übrigen Symptome so eindeutig, daß auf weitere Hilfsmittel zur Diagnosestellung verzichtet werden konnte. Was den Wert dieser Schrägbilder anlangt, können sie bei extrabronchialen Prozessen mit Kompression oder Spreizung der Bifurkation wertvolle Bilder ergeben. Bei intrabronchialen Erkrankungen und, was besonders wichtig erscheint, beim gesunden Bronchialast können sich in der Beurteilung wesentliche Schwierigkeiten ergeben, so daß diesen Bildern allein wenig Beweiskraft zukommt.

Sitzung am 6. Februar 1935

Vorsitzender: Prof. Kienböck, Schriftführer: Dr. Presser

Geschäftssitzung

Der Vorsitzende gibt bekannt, daß Herr Prof. Hitzenberger den Ausschuß um Enthebung von seinem Mandat als Ausschußmitglied ersucht hat. Der Ausschuß hat von diesem Wunsch Kenntnis genommen und in seiner letzten Sitzung den einstimmigen Beschluß gefaßt, dem Plenum als Ersatz-Ausschußmitglied Herrn Doz. Eisler vorzuschlagen.

Die Abstimmung ergibt die einhellige Zustimmung zu dieser Ersatzwahl.

Weiter teilt der Vorsitzende mit, daß Prof. Anton Ghon in Prag am 1. Januar 1936 seinen 70. Geburtstag begeht. Es wird ihm auf Anregung des Rektors der Prager Deutschen Universität, Prof. Großer, aus diesem Anlaß eine Festgabe von ihm gewidmeten wissenschaftlichen Arbeiten überreicht werden, an welcher sich zu beteiligen der Vorsitzende die Mitglieder einlädt.

Wissenschaftliche Sitzung

O. Deutschberger: **Maligne Degeneration eines gutartigen Knochentumors.** Eine 52jähr. Frau erkrankte 1925 mit Schmerzen im li. Schultergelenk, die zuerst auf eine Omarthritis bezogen und entsprechend behandelt wurden. Als die Pat. im Jahre 1928 zur Untersuchung kam, wies sie im Bereiche des Humeruskopfes eine derbe Schwellung auf, wodurch der Armumfang stark vergrößert war. Die Pat. konnte den Arm nicht bis zur Horizontale heben. Die Röntgenaufnahme ergab eine Auftreibung des Humeruskopfes in etwa faustgroßer Ausdehnung. Die Kortikalis war stark verdünnt, das Geschwulstinnere wies dünne Knochentrabekel auf. Nach diesen Symptomen wurde die Diagnose Ostitis fibrosa localisata gestellt. Nach 2 Röntgenbestrahlungsserien hat sich die Geschwulst wesentlich verkleinert, die Beweglichkeit hat zugenommen, die Schmerzen haben aufgehört. Im Röntgenbild sah man, daß sowohl die Kortikalis an Dicke und Dichte zugenommen hat, als auch das Geschwulstinnere eine starke Neubildung von knochenhaltigem Gewebe aufwies. Dieser Zustand hielt, wie wiederholte Kontrollaufnahmen ergaben, fast 5 Jahre lang an. Erst im Jahre 1933 konnte man an der äußeren Peripherie eine Veränderung in dem Sinne nachweisen, daß das Periost sich von der Kortikalis leicht abhob und die Kortikalis selbst eine geringe Unregelmäßigkeit zeigte. Daraus entwickelte sich ein ziemlich tief ins Knocheninnere hineinreichender Defekt, der von unregelmäßigen kalkhaltigen Verdichtungen umrandet war. Es wurde jetzt die Diagnose Sarkom gestellt. Das auf der Klinik Ranzi im Jahre 1934 resezierte Neoplasma wurde anatomisch von Doz. Hamperl untersucht. Dabei ergab sich eine eigenartige Mischung von gut- und bösartigen Symptomen, indem die Knochenbälkchen stellenweise mechanisch auseinandergedrängt, stellenweise infiltriert waren. Histologisch erwies sich der Tumor als Chondroosteosarkom.

Aussprache. R. Kienböck: Bei dem ersten von der Pat. 1928 in der Röntgenabteilung des Franz-Josef-Spitals (Prim. Selka) hergestellten Röntgenbild erscheint mir derzeit keineswegs die Diagnose „Knochenzyste" berechtigt. Eine solche wurde zwar zunächst vorgetäuscht, doch weisen heute mehrere Momente darauf hin, daß schon damals ein Sarkom vorhanden gewesen sein dürfte, und zwar in der seltenen zentralen, stark osteolytischen und schaligen, expansiv-zystischen Form (etwa ein Chondrosarkom) mit einer an der unteren Grenze sitzenden Spontanfraktur: 1. der expansive Tumor trägt zwar eine Knochenschale, birgt jedoch im Innern keine knöchernen Trabekel — bei der „Knochenzyste" ist meist entweder beides vorhanden (schalig trabekulierte Form) oder keines (Tabula-rasa-Form der Zerstörung), nicht aber wie hier nur eine Schale; 2. im Innern sind mehrere wolkige Kalkherde; 3. die keulenförmige Auftreibung des Knochens ist nicht gleichmäßig, trägt vielmehr zwei umschriebene Buckel, dies ist bei „Knochenzyste" selten; 4. die Beschwerden, besonders die Bewegungseinschränkung, sind stärker als sie gewöhnlich bei „Knochenzysten" vorkommen, dazu treten noch Momente, die den weiteren Verlauf betreffen; 5. die Röntgenstrahlenwirkung ist dann auffallend schnell eingetreten; 6. dabei ist eine starke Schrumpfung der Geschwulst entstanden; 7. aber später doch ein Rezidiv. Dieser ganze Verlauf und schließlich noch der Operationsbefund von Prof. Ranzi Herbst 1934 sprechen dafür, daß schon vom Beginn an ein Chondrosarkom vorhanden gewesen ist.

Der Fall ist also — sowie ab und zu veröffentlichte ähnliche Fälle — keineswegs geeignet zu zeigen, daß eine „Knochenzyste" später in ein Sarkom übergehen könne. Es scheint dies nach den bisherigen Erfahrungen überhaupt nicht vorzukommen. Dies gilt sowohl von den solitären „Knochenzysten" als auch von der allgemeinen Recklinghausenschen Knochenkrankheit.

J. Borak: Der von H. Deutschberger gezeigte Fall trug zuerst alle Zeichen einer gutartigen Ostitis fibrosa localisata. Auch nach Eintritt der Bösartigkeit mußte ich an dieser, ursprünglich auch von Herrn Prof. Kienböck geteilten Diagnose festhalten, da die Beobachtung der Originalbilder besser als ihre Wiedergabe durch Kopien und Diapositive es augenscheinlich machte, daß sich zu Beginn der Erkrankung im Knocheninnern zahlreiche Knochentrabekel fanden, die erst ganz allmählich an Zahl abgenommen haben. Später hat die Geschwulst auch die äußere Knochenschale zum Teil eingebüßt. Solchen Veränderungen begegnen wir nach meinen Erfahrungen auch sonst bei den in Rede stehenden Geschwülsten. Auch die Reaktion auf die Bestrahlung drückte sich erst nach mehreren Monaten, also nicht schneller aus, als dies auch sonst bei Riesenzelltumoren zu beobachten ist. Erst nach mehrjährigem Bestande des Heileffekts kam es neuerlich zu einer pathologischen Veränderung, die aber m. E. nicht als Rezidiv, sondern als maligne Degeneration anzusehen ist, da sie ganz andere Symptome als die ursprüngliche Geschwulst bot. Während man in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts diese Tumoren für absolut gutartig, dann unter dem Einfluß von Virchow für malign erklärte, müssen wir heutzutage sagen, daß es sich bei der Ostitis fibrocystica sicher um eine primär gutartige Geschwulst handelt, die aber, wie alle anderen gutartigen Tumoren, in seltenen Fällen auch malign entarten kann.

J. Borak: **Die praktische Bedeutung der epitheliolytischen Bestrahlungsreaktion.** Die epitheliolytische Bestrahlungsreaktion hängt eng mit dem Begriff der Karzinomdosis zusammen. Wintz hat für die Höhe der Karzinomdosis eine ganz bestimmte Strahlenmenge angegeben, welche befähigt sein sollte, alle Krebszellen zu vernichten. Demgegenüber hat Holzknecht die Höhe der Karzinomdosis aus den Nebeneffekten der Bestrahlung außerhalb des Tumors abgeleitet und sie durch die klinische Toleranz des Tumorkranken limitiert. Diesen Grundsätzen stellte Regaud ein neues Prinzip gegenüber, das in der Beziehung zwischen der Strahlenempfindlichkeit eines Karzinoms und seines Muttergewebes begründet ist. Den Ausgangspunkt hierfür bildete eine Beobachtung, die Regaud an Hautepitheliomen machte und die Coutard später an plattenepithelialen Schleim-

hautepitheliomen bestätigen konnte. Diese Beobachtungen ergaben, daß sich in jedem plattenepithelialen Tumor eine mehr oder weniger große Anzahl von Elementen findet, deren Strahlenempfindlichkeit derjenigen ihrer Muttergewebszellen praktisch durchaus gleichkommt. Es folgt daraus, daß bei einem Karzinom nur dann ein vollständiger Schwund erwartet werden kann, wenn sein Muttergewebe mit zerstört wird. Diese Auflösung der Muttergewebsepithelien bezeichnet man als Epitheliolyse. Es handelt sich hierbei um eine anatomisch ungefährliche Bestrahlungsreaktion, weil das Bindegewebsgefäßsystem nur wenig alteriert wird, so daß die Regeneration des elektiv zerstörten Epithels von der Umgebung her in kurzer Zeit erfolgt. Die Behandlung nach dem Prinzip der Bestrahlung bis zur Epitheliolyse in der Tumorumgebung, wie sie Vortr. seit Mitte 1931 übt, ergab eine außerordentliche Besserung der Bestrahlungsresultate. Während unter 31 Karzinomen der Mundhöhle und oberen Luftwege, bei welchen das Muttergewebsepithel geschont wurde (anepitheliolytische Dosen), kein einziges Mal ein vollständiger Primärschwund des Tumors erzielt werden konnte und unter 11 Fällen, bei welchen das Epithel mehr oder weniger stark geschädigt wurde (subepitheliolytische Dosen), ein Primärschwund des Tumors 5mal (45%) eintrat, wurde unter 47 Fällen, die epitheliolytische Dosen bekamen, 42mal, also in 88% der Fälle, ein Primärschwund des Karzinoms erzielt. Aber nicht nur die primären, sondern auch die späteren Bestrahlungseffekte sind bei der Bestrahlung bis zur epitheliolytischen Reaktion ungleich günstiger als bei der Bestrahlung mit niedrigeren Dosen. Während von 11 mit subepitheliolytischen Dosen bestrahlten Fällen ein einziger über 1 Jahr rezidivfrei blieb, blieben von den 47 mit epitheliolytischen Dosen behandelten Fällen 13, das sind 27,6%, über 1 Jahr rezidivfrei. Die übrigen starben in der Zwischenzeit an Lokalrezidiven, Drüsen- und Fernmetastasen. 3 Larynxkarzinome starben an den Folgen einer Strahlennekrose. Die überlebenden Fälle verteilen sich folgendermaßen: Von 9 Tonsillenkarzinomen sind 4 mehr als $1^1/_2$ Jahre und von 8 vor mehr als 2 Jahren bestrahlten sind 3 über 2 Jahre rezidivfrei. Von 19 sonstigen Karzinomen der Mundhöhle und des Rachens ist bei einem Zungenkarzinom eine Rezidivfreiheit über 1 Jahr und bei einem Wangenkarzinom eine Rezidivfreiheit von 2 Jahren erzielt worden. Von 19 Larynxkarzinomen sind 7 2—$3^1/_2$ Jahre ohne Lokalrezidiv. Die Analyse der günstigen Fälle ergibt, daß die Bestrahlungsergebnisse besser sind, wenn noch keine Drüsen vorhanden sind, ferner wenn der Tumor noch eine geringe Ausdehnung aufweist. Bei krebsigen Drüsen ist das epitheliolytische Bestrahlungsprinzip nicht anwendbar, wir besitzen daher bei ihrer Behandlung keine biologische Richtlinie. Wenn die Tumoren eine größere Ausdehnung erfahren, besonders wenn sie auf die Nachbargewebe übergreifen, verlieren sie an Strahlenempfindlichkeit, ihre Bestrahlung kann leicht zu Nekrosen in der Umgebung führen. Für die Behandlung solcher infiltrierender, ferner aller höher ausdifferenzierten und aus diesem Grunde weniger strahlenempfindlichen Karzinome hat Coutard vor kurzem auf Anregung von Baclesse eine Modifikation seines früheren Bestrahlungsverfahrens angegeben, die man als Hyperfraktionierung bezeichnen kann. Während die Behandlung sich früher über 2—4 Wochen erstreckte, erstreckt sie sich jetzt über 6 bis zu 12 Wochen. Dies wird durch die Herabsetzung der Einzeldosis auf 175—250 r. pro Tag erreicht. Durch die Herabsetzung der Einzeldosis wird zunächst das Bindegewebsgefäßsystem geschont, so daß unliebsame Nekrosen leicht vermieden werden können. Die Krebsepithelien werden hierbei nicht nekrotisch, sondern es wird in ihnen lediglich der Reifungsprozeß beschleunigt, so daß z. B. ein plattenepithelialer Tumor vollständig verhornt und auf diese Weise abstirbt. Die neue Bestrahlungsmethode führt also die Rückbildung der Tumoren nicht auf dem Wege regressiver, sondern progressiver Veränderungen herbei. Weniger ausdifferenzierte bzw. höher strahlenempfindliche Tumoren sollen dagegen auch weiterhin mit relativ kurzzeitigen Bestrahlungen behandelt und auf dem Wege einer direkten Nekrose beseitigt werden. Vortr. zeigt histologische Präparate, aus welchen hervorgeht, daß auch in normalen plattenepithelialen Schleimhäuten progressive, zu abnormer Verhornung führende Veränderungen hervorgerufen werden können. Es sind das Schleimhäute von geringerer Strahlenempfindlichkeit, z. B. im Bereiche der Zunge und des harten Gaumens. Unter dem Einfluß der Bestrahlungen bekommen sie infolge der abnormen Verhornung ein weißliches, an syphylitische Leukoplakien erinnerndes Aussehen. Darin besteht der Unterschied gegenüber einer epitheliolytisch veränderten Schleimhaut, welche mit abgetöteten Epithelien und Fibrin bedeckt ist und dadurch ein gelbliches Aussehen besitzt. Im Bereiche der Leukoplakien sind ferner die entzündlichen Veränderungen nur schwach ausgeprägt, während es im Bereiche der epitheliolytischen Schleimhautpartien infolge starker entzündlicher Prozesse leicht zu Hämorrhagien kommt. Diese Befunde an normalen Epithelien bilden die physiologische Grundlage des neuen, bei höher ausdifferenzierten Karzinomen anzuwendenden Bestrahlungsverfahrens. Auch hierbei wird bis zum Schwund des Muttergewebsepithels bestrahlt, nur wird er nicht auf dem Wege einer Nekrose, sondern auf dem einer vollständigen Verhornung erreicht.

Aussprache. E. G. Mayer: Es ist mir nicht möglich, im Rahmen einer kurzen Diskussionsbemerkung all das zu wiederholen, was ich hier schon vor über einem Jahr gegen die Auffassung von Herrn Borak vorgebracht habe. Herr Borak meinte in seiner letzten Arbeit über dieses Thema, daß der Radiologe den Kliniker über die Wertung des klinischen Bildes der Strahlenreaktion der Schleimhaut zu belehren habe. Ich glaube, daß hier der Kliniker doch etwas mehr Erfahrung hat als der Röntgenologe, um so mehr als ihm diese Reaktion von der Radiumbestrahlung her schon längst bekannt war. Ich möchte daher diesbezüglich das Wort dem Kliniker überlassen. Was es für einen Zweck haben soll, die „epitheliolytische Dosis“ mit einer „kanzerolytischen Dosis“ gleichzusetzen und damit die alte Karzinomdosis wieder zum Leben zu erwecken, ist mir nicht recht verständlich. Herr Borak behauptet, daß niemand bewiesen habe, daß ein Karzinom weniger empfindlich sein könne als sein Mutterboden. Das ist ein schwacher Beweis. Als Beleg dafür seien 2 Fälle angeführt. Der 1. Fall zeigte eine Schleimhautreaktion,

die in jeder Hinsicht dem entspricht, was Herr Borak als „Epitheliolyse" bezeichnet. Ein nennenswerter Effekt hinsichtlich des Karzinoms im Sinus piriformis wurde nicht erzielt. Der 2. Fall, ein Karzinom des Larynx, wurde von Herrn Borak selbst täglich in einer Sitzung mit 16 H durch 0,5 Zn ohne Protrahierung bestrahlt und das 14mal, so daß der Pat. innerhalb 16 Tagen eine Herddosis von über 7000 r. erhielt. Von einer solchen Dosis bezweifle auch ich nicht, daß sie epitheliolytisch ist. Der Tumor ist verschwunden. 6 Monate nach der Bestrahlung ist der Patient an Larynxnekrose ad exitum gekommen. Die histologische Untersuchung (Dr. Windholz) ergab einen Befund, der „unzweifelhaft für eine frischere atypische Vermehrung und Tiefenwucherung des metaplastischen Plattenepithels spricht". Von praktischer Bedeutung ist jedoch allein die Frage, wieweit man sich bei der Bestrahlung nach der Schleimhautreaktion richten kann. Wessely und ich haben vor über einem Jahr auf die großen Reaktionsunterschiede im Bereiche des Larynx hingewiesen und stehen mit unserer Beobachtung nicht vereinzelt da. Würde Herrn Boraks Auffassung zu Recht bestehen, so müßte man bei frühzeitigem Auftreten der Reaktion mit der Bestrahlung aufhören, bei verzögertem Auftreten derselben unter Umständen beträchtlich über die gebräuchlichen Herddosen hinausgehen. Dies halten wir für unrichtig, denn wir haben z. B. einen Fall gesehen, in welchem wir uns durch Ausbleiben der fibrinösen Schleimhautreaktion verleiten ließen, bis zu einer Herddosis von etwa 5400 r. in 5 Wochen zu bestrahlen. Der Tumor verschwand. Der Pat. kam 4 Monate nach der Bestrahlung an akuter Herzinsuffizienz ad exitum. Die histologische Untersuchung des Larynx (Dr. Windholz) ergab eine Schädigung der Gefäße und des Bindegewebes, die dazu geführt hatte, daß die Stelle des Tumors nicht vernarbt war und von dort aus eine Perichondritis begann. Wir haben uns seinerzeit in dieser Frage auch an verschiedene Strahlentherapeuten gewandt, die gerade auf diesem Gebiet sicher große Erfahrung haben. So hat uns z. B. Coutard geantwortet: „Il y a des malades chez lesquels, les irridiations déterminent un début de radioépithélite avec 2000 r. en 10 jours (en profondeur); dans ces cas, il est nécessaire de diminuer considérablement les doses, au cours de la réaction, pour les àugmenter à nouveau dès que la radioépithélite tend à s'atténuer." Holthusen schrieb unter anderem: „Zu der zweiten Frage möchte ich sagen, daß wir große Reaktionsunterschiede der Larynx- und Pharynxschleimhaut ganz zweifellos sehen, vor allem aber, daß die Reaktionsbreite der sog. Epithelitis sehr groß ist und ihre Reaktionsschärfe gering. Aus diesem Grunde berücksichtigen wir bei der Dosierung die Schleimhautreaktion nicht, sondern gehen nur von der Herddosis aus. Selbstverständlich kann der Grad der Pharyngitis, besonders wenn sich ein Ödem der Glottisgegend dazu gesellt, den Anlaß geben, die Bestrahlung vorübergehend auszusetzen." Diesen Standpunkt, daß man sich in erster Linie an die Herddosis zu halten hat und ein verfrühtes Auftreten der Schleimhautreaktion als Komplikation zu werten und zu berücksichtigen hat, teilen auch wir. Borak selbst gibt auf Grund seiner Beobachtungen bei der Bestrahlung von 19 Larynxkarzinomen an, daß die Reaktionsunterschiede hier von Individuum zu Individuum in 85% der Fälle $\pm$ 25% betrage, in 15% der Fälle noch größer sei. Seiner eigenen Auffassung nach können demnach die Reaktionsunterschiede hier unter Umständen fast 100% betragen. Es wäre gewiß wertvoll, wenn Herr Borak einmal die Frage beantworten würde, ob er bei verfrühtem Auftreten der Reaktion schon bei einer Herddosis unter 3000 r. stehen bleibt bzw. bis zu welcher Herddosis er geht, wenn die Reaktion nicht zeitgerecht auftritt. Er müßte uns aber die Richtigkeit eines solchen Vorgehens durch entsprechende Dauerresultate belegen. Bei der 2. Gruppe wird aber nicht nur der Schwund des Tumors maßgebend sein, sondern auch der Umstand, daß der Pat. trotz hoher Dosis keine Larynxnekrose bekommen hat, was Herr Borak in seiner Antwort zu berücksichtigen nicht vergessen möge.

E. Wessely: Aus Boraks interessanten Ausführungen und aus seiner letzten Publikation über die strahlentherapeutische Bedeutung der Epitheliolyse entnehmen wir, daß er die Erfahrungen bei den Tumoren der äußeren Haut ganz uneingeschränkt auch für die Behandlung der Tumoren der Schleimhaut übertragen wissen will, wobei der Leitgedanke darin besteht, das Muttergewebe des Tumors völlig zu zerstören. In der praktischen Durchführung seiner Arbeitshypothese meint Borak, daß die Epitheliolyse der Schleimhaut, der nötige Grad der Schädigung der Schleimhaut, eine eindeutige, klinisch ganz sicher zu erkennende Schleimhautveränderung darstelle, wenn man vor allem die Farbe in Erinnerung behält. „Die Farbe ist nicht weißlich, auch nicht grau, sondern gelblich. Diese gelbliche Farbe rührt von der das Epithel substituierenden, der Submukosa direkt aufliegenden Pseudomembran her." Für den Bereich der Lippen, der Zunge und auch noch der Wangenschleimhaut liegen die Verhältnisse in jeder Beziehung relativ einfach. Für den Bereich des Kehlkopfes ergeben sich aber in Anwendung dieses Prinzips die größten Schwierigkeiten. Vor allem die Farbe. Im Bereiche des Kehlkopfes können wir nur mit künstlichen Lichtquellen beobachten. Alle unsere Lichtquellen geben ein mehr oder weniger gelbliches Licht. Das hat zur Folge, daß die Farbtöne nicht von der gleichen Art sind, wie wir sie bei der Betrachtung im Tageslichte sehen. Die Radioepithelitis, im künstlichen Lichte betrachtet, erscheint zuerst als milchiggraue Trübung, wird dann weißlichgrau, gelblich, dann mitunter sogar bräunlich. Die zuletzt sich abstoßenden Pseudomembranfetzen können eine grünliche, sogar grasgrüne Farbe zeigen. Es ist daher für den Bereich des Kehlkopfes und seiner Umgebung ganz unmöglich, den gelben Farbton irgendeiner Nuance als ein untrügliches Charakteristikum der maximalen Epitheldestruktion zugrunde zu legen, als ein objektiv zu wertendes Kriterium, von dessen Intensität mitunter auch das Leben abhängig ist. Die Schleimhaut reagiert, wie wir wissen, auf alle Noxen exsudativ, ob sie jetzt mechanischer, chemischer oder thermischer Natur sind oder strahlende Energie. Sobald sich die Oberfläche der Schleimhaut einmal infolge der Röntgenbestrahlung mit einem fibrinösen Belag bedeckt zeigt, ist sozusagen ein Schleier ausgebreitet, der das weitere Geschehen unserem Auge entzieht. Unter dem Belag kann die

Schleimhaut entweder normal sein, das Epithel kann zum Teil zerstört, aber auch vollständig destruiert sein. Wir haben nur die eine Möglichkeit, uns durch Abstreifversuche des Belages von der Schleimhautbeschaffenheit davon zu überzeugen. Nun ist es begreiflicherweise im Stadium der schweren Radioepithelitis nicht gut möglich, derartige Proben in größerem Umfange vorzunehmen, da die Patienten ohnedies in dieser kritischen Phase schwer gequält sind. Wir sehen aber auch ferner, daß die Schleimhautreaktion mitunter gerade über dem Tumor entweder am spätesten auftritt, ja mitunter sogar völlig ausbleibt. Wenn wir daher in Befolgung der Idee Boraks den Tumor solange bestrahlen, bis auch über dem Tumor, vorausgesetzt, daß er noch mit normalem Epithel bedeckt ist, die gewünschte Epitheliolyse nachzuweisen ist, dann ist zweifellos in einer Reihe von Fällen die gesunde Umgebung allerschwerst geschädigt. Denn wir dürfen nicht vergessen: im Kehlkopf wird ja nicht wie bei leichtzugänglichen Tumoren der Lippen, der Wange und der äußeren Haut usw. nur der Tumor und die nächste Umgebung bestrahlt, sondern es wird das ganze Larynxinnere und auch der ganze Hypopharynx der gleichen strahlenden Energie ausgesetzt und außerdem auch noch das ganze Gerüst des Kehlkopfes.

Die Beurteilung der verabfolgten strahlenden Energie auf Grund des Grades der erreichten Schleimhautreaktion ist gerade bei Tumoren im Bereiche des Kehlkopfes und seiner nächsten Umgebung aus den dargelegten Gründen auch für einen sehr Erfahrenen nicht mit annähernder Exaktheit möglich. Dazu kommt noch, daß wir in dem Zeitpunkt der Begutachtung nicht den ganzen Energieeffekt sehen, sondern nur den Effekt der strahlenden Energie, welche bis 2, 3 oder 4 Tage vorher verabfolgt worden ist, weil zum Zustandekommen der Reaktion eine Latenzzeit nötig ist. Dazu kommen noch Unterschiedsgrenzen individueller Art, welche auch dem Geübtesten keine Möglichkeit einer auch nur groben Schätzung der verabreichten strahlenden Energie darbieten. Wir müssen daher eine gewisse Menge Röntgenenergie mit einkalkulieren, der mitunter eine ausschlaggebende Bedeutung zukommt. Besonders in der Zeit gegen das Ende der Bestrahlung, in der kritischen Zeit der beginnenden dysphagischen Beschwerden, müßte mitunter ein Fünftel der überhaupt angewendeten Energie mit einbezogen werden, was natürlich ganz ausgeschlossen ist. Die von Borak angeregte biologische Dosimetrie ist demnach für den Kehlkopf eine sehr gefährliche Doktrin und führt in konsequenter Befolgung zweifellos zu den schwersten Überdosierungen, als deren Folge die schrecklichen Knorpelnekrosen des Kehlkopfgerüstes resultieren.

Im Gegensatz zu der von Borak angeregten biologischen Dosimetrie und der Bestrahlung bis zur absolut sicheren Epitheliolyse der Schleimhaut müssen wir für den Kehlkopf bis auf weiteres den Standpunkt vertreten, daß auf alle Fälle nur jenes Höchstquantum von Röntgenenergie zu applizieren ist, welches auf Grund empirischer Erfahrungen das Kehlkopfgerüst mit größter Wahrscheinlichkeit noch nicht ernsthaft schädigt. In Befolgung dieser Art der Coutardschen Bestrahlung hat der Laryngologe dem Röntgenologen an die Hand zu gehen, um ihn vor unerwarteten Schädlichkeiten zu bewahren. Er hat vor allem durch häufige Kontrollen zu beobachten, ob die Radioepithelitis normal in Erscheinung tritt und normal verläuft, ob sie etwa zu früh und zu stürmisch auftritt oder ob außer der Auflockerung der Schleimhaut noch etwa ödematöse Schwellungszustände in Erscheinung treten, welche bereits eine Schädigung der tiefergelegenen Gewebe signalisieren. Die weitere Röntgenbestrahlung muß dann entsprechend den individuellen Bedürfnissen angepaßt werden. Damit kann einerseits die nötige Herddosis eingebracht und andererseits die Komplikationsquote auf ein Minimum herabgedrückt werden.

Windholz hat bei eingehenden histologischen Studien an 12 nach Coutard bestrahlten Kehlköpfen gefunden, daß gleichzeitig mit dem Auftreten der fibrinösen Schleimhautreaktion sowohl unterhalb der Schleimhaut im Bindegewebe als auch in der Tiefe, in der Umgebung der Knorpel reichlich Fibrinmengen nachzuweisen sind. Auch bestehen gleichzeitig degenerative Veränderungen sowohl an den Zellkernen des Bindegewebes als auch in der Interzellularsubstanz, wogegen wechselnd ausgedehnte Reste des Karzinomgewebes mikroskopisch auch dann noch nachzuweisen sind, wenn klinisch ein völliger Tumorschwund erzielt wurde. — In den 12 untersuchten Fällen war 7mal ein klinischer Tumorschwund festzustellen und nur 2mal ein mikroskopischer. Nach Lage der mikroskopischen Befunde eignet sich die fibrinöse Schleimhautreaktion zum Gradmesser der zu verabfolgenden Strahlendosis aus den oben angeführten Befunden überhaupt nicht, weil gleichzeitig mit dem Auftreten derselben bereits schwere degenerative Bindegewebsveränderungen vorliegen. Andererseits breiten sich aus den mit der Reaktion einhergehenden oberflächlichen Exulzerationen viel leichter tiefgreifende Infektionsvorgänge aus, zumal der bestrahlte Kehlkopf nur wenig Widerstand gegenüber dem Fortschreiten der Entzündung leisten kann. Vortr. hat auch wiederholt in der Nähe von perichondritischen Veränderungen Karzinomreste finden können.

Über die von Herrn Borak vorgewiesenen pathologischen Verhornungsvorgänge, die von ihm irrtümlicherweise als progressive Veränderungen bezeichnet werden, hat Vortr. bereits im Mai v. J. ausführlich berichtet. Desgleichen sind ganz analoge Veränderungen vom Vortr. im Zusammenhang mit seinen Studien über Tonsillenbestrahlung beschrieben worden. Die in diesem Zusammenhang von Herrn Borak vorgewiesenen mikroskopischen Bilder sind irrtümlich gedeutet, indem angenommen wurde, daß Hornlamellen sich an Stelle der Epidermis unmittelbar oberhalb der Kutis finden. Dagegen kann ich an den demonstrierten Bildern zwischen der Kutis und den Hornlamellen eine zwar veränderte, jedoch an allen Stellen vorhandene Basalzellenschicht erkennen. Auch die von Herrn Borak vertretene Ansicht über die ausschlaggebende Bedeutung der mikroskopischen Natur des Muttergewebes für die Strahlenempfindlichkeit der daraus hervorgegangenen Tumoren bedarf einer eingehenden Überprüfung. Bei einem von mir untersuchten Kehlkopf erwies sich gerade ein Basalzellenkarzinom sowohl

klinisch als auch mikroskopisch kaum beeinflußbar. Mit der Annahme, daß die meisten Tumoren hinsichtlich ihres Empfindlichkeitsverhältnisses zum Muttergewebe als „Mischtumoren" anzusehen sind, hat ja auch Herr Borak der Bedeutung der oben angeführten Theorie weitgehende Einschränkungen auferlegt.

Schlußwort. J. Borak: Ich bin genau so wie Herr Mayer der Ansicht, daß zwischen dem Ablauf der Bestrahlungsreaktion im normalen und krebsigen Epithelgewebe kein Zusammenhang, sondern nur ein Parallelismus besteht. Aus dieser Tatsache ziehe ich aber die Konsequenz, wie sie als erster Regaud, dann Coutard, ferner Schinz gezogen haben, nämlich die, daß wir aus dem Verhalten des Muttergewebes auf das Verhalten des Tumors schließen können und ferner, daß wir erst dann einen vollständigen Tumorschwund erwarten können, wenn das Muttergewebe destruiert, d. h. bis zur Epitheliolyse bestrahlt worden ist. Steht es aber fest, daß es sich hierbei um einen Grundsatz handelt, der wie die Erfahrung zeigt, eine höhere Erfolgswahrscheinlichkeit mit sich bringt, als jedes andere bisher angegebene Bestrahlungsprinzip, so steht es ebenso fest, daß die Durchführung der Bestrahlung nach diesem Prinzip mit vielen Schwierigkeiten verbunden ist, die ich in meinen Arbeiten auf Grund der jeweils gewonnenen Erkenntnisse immer wieder hervorhebe. Die Schwierigkeiten sind teils objektiver, teils subjektiver Natur. Die objektiven Schwierigkeiten sind vor allem in der Schmerzhaftigkeit und anderen Beschwerden, die mit der Epitheldestruktion einhergehen, begründet. Die subjektiven Schwierigkeiten ergeben sich in erster Linie aus der Möglichkeit, die Epitheliolyse mit anderen Schleimhautreaktionen zu verwechseln. Ich glaube, daß das von mir angegebene Kriterium, das sich auf die Farbe der Schleimhaut bezieht, die Diagnose künftighin erleichtern wird. Denn die epitheliolytisch veränderte Schleimhaut ist durch ihren gelblichen Farbton vom Stadium der Hyperkeratosenbildung und jeder anderen Schleimhautveränderung deutlich unterscheidbar. Nach meinen Erfahrungen läßt sich die gelbliche Verfärbung der epitheliolytisch veränderten Schleimhaut von den weißlichen Keratosen auch bei künstlichem Licht deutlich differenzieren. Ich teile daher nicht die Bedenken des Herrn Wessely, daß im Bereiche des Kehlkopfes das Stadium der Epitheliolyse nicht zu erkennen wäre. Richtig ist es, daß der Farbenwechsel rasch, manchmal von einem Tag auf den anderen eintritt. Ich bin daher der Ansicht, daß in dem Stadium, in welchem die Schleimhaut weißlich verfärbt ist, sie täglich inspiziert werden soll. Der Röntgenologe soll hierbei die Befunde entweder selbst erheben oder bei der Befunderhebung anwesend sein. Selbstverständlich kann auch ein Laryngologe die Schleimhautreaktionen beurteilen, nur muß er radiologisch geschult und speziell in der Differenzierung der verschiedenen Schleimhautveränderungen geübt sein. Wenn von den Diskussionsrednern auf die individuellen und regionären Strahlenempfindlichkeitsunterschiede hingewiesen wird, so bestätigen sie hiermit nur die Erfahrungen, über die ich schon wiederholt eingehend berichtet habe. In dieser Tatsache erblicke ich aber mit einen der wesentlichsten Gründe, weshalb man sich bei der Behandlung von Karzinomen nicht an eine bestimmte physikalische Dosis, sondern eben an die epitheliolytische Bestrahlungsreaktion, als einen viel feineren Indikator, halten sollte. Wer rein physikalisch dosiert, berücksichtigt den Durchschnitt, wer biologisch dosiert, berücksichtigt den Einzelfall. Im übrigen verweise ich auf meine einschlägigen Arbeiten, welche die Antwort auf verschiedene, in der Diskussion gestellte Anfragen enthalten.

Mitteilungen

Nach dreijähriger Pause wird die Deutsche Tuberkulose-Gesellschaft am 14. und 15. Juni 1935 in Bad Kreuznach unter dem Vorsitz von F. Redeker, Berlin, tagen.

Einleitend wird F. Sauerbruch, Berlin, über „Die Notwendigkeit ärztlicher Zusammenarbeit in Forschung und Bekämpfung der Tuberkulose" sprechen.

Als Hauptverhandlungsgegenstände sind in Aussicht genommen:

1. Gestaltungsfaktoren auf den Krankheitsablauf der Tuberkulose.
   Berichterstatter: R. Bieling, Frankfurt a. M. und A. Schmincke, Heidelberg.
2. Einfluß der Superinfektion auf den Ablauf der Tuberkulose des Menschen.
   Berichterstatter: J. E. Kayser-Petersen, Jena.
3. Schwangerschaft und Tuberkulose.
   Berichterstatter: K. Hansen, Lübeck.

Außerdem sind eine Reihe von Einzelvorträgen vorgesehen.

Am 13. Juni 1935 wird die Vereinigung Deutscher Tuberkuloseärzte ihre wissenschaftliche Tagung unter dem Vorsitz von H. Braeuning, Stettin-Hohenkrug, abhalten. Anmeldung zur Mitgliedschaft bei jeder der beiden Gesellschaften oder zur Teilnahme an der Tagung sind an den Geschäftsführer beider Gesellschaften, Privatdozent Dr. Kayser-Petersen, Jena, Hindenburgstraße 19, zu richten, der auch vorläufige Vormerkungen zu der mit der Tagung verbundenen Ausstellung entgegennimmt.

Die 3. Sitzung der „Deutschen Röntgengesellschaft, Ortsgruppe Berlin" fand am 6. März 1935 gemeinsam mit der Berliner medizinischen Gesellschaft" im Langenbeck-Virchow-Haus, Berlin NW 7, Luisenstr. 58/59 statt. Es sprachen:

1. Kulenkampff, Zwickau, als Gast: „Die Behandlung der Trigeminusneuralgie".
2. Härtel, Berlin: „Röntgenologische Darstellung des Foramen ovale des Schädels und ihre chirurgische Bedeutung, insbesondere bei der Behandlung der Trigeminusneuralgie".
3. Albrecht, Berlin: „Arteriographie und Diagnostik der Hirntumoren".

An der Aussprache beteiligten sich die Herren: Schlayer, Waßmund und Gohrbandt.
Die Vorträge werden als Originalien in der „Deutschen Medizinischen Wochenschrift" veröffentlicht.

Am 2. Februar 1935 wurde in Wien in Anwesenheit der Vertreter sämtlicher Bundesländer die Gesellschaft für Röntgenkunde und Strahlenforschung (Österreichische Röntgen-Gesellschaft) gegründet.

Damit ist, im Einklang mit den Einrichtungen anderer Länder, eine Zusammenfassung der Röntgenologen der Österreichischen Bundesländer zum Zwecke des wissenschaftlichen Verkehrs und der Abhaltung von Kongressen geschaffen sowie die für internationale Tagungen notwendige Vertretung gebildet worden.

In den Vorstand wurden gewählt: Als Präsident Prof. Kienböck (Wien), als geschäftsführender Vizepräsident Staatsrat Doz. Wieser (Wien), als Vizepräsidenten Prof. Gottwald Schwarz (Wien), Prof. Leb (Graz), Doz. Palugyay (Wien), als Schriftführer Doz. E. G. Mayer (Wien), als Schriftführerstellvertreter Doz. Eisler (Wien), Med.-Rat Kleinschmidt (Linz).

Als Vermögensverwalter Prim. Kriser (Wien), als Landesvertreter Doz. K. Weiß, Doz. Lenk (für Wien), Dr. Schenkl (Wien. Neustadt) (für Niederösterreich), unbesetzt Burgenland, Prim. Niedermayr (Linz) (für Oberösterreich), Dr. Melnizky (Salzburg) (für Salzburg), Dr. Florian (Graz) (für Steiermark), Prim. Tschebull (Klagenfurt) (für Kärnten), Dr. Ruckensteiner (Innsbruck) (für Tirol), Dr. Feurstein (Hohenems) (für Vorarlberg), als Pressereferenten Doz. Fleischner (Wien), Dr. Singer (Wien), als Rechnungszensoren Dr. Merio (Wien), Prof. Sgalitzer (Wien).

In der Gründungssitzung wurde der Altmeister der Röntgentherapie, Prof. L. Freund (Wien), durch Verleihung der Ehrenmitgliedschaft ausgezeichnet.

Der Bestand der Wiener Gesellschaft für Röntgenkunde und Strahlenforschung (Wiener Röntgen-Gesellschaft) wird durch diese Neugründung nicht berührt.

Der **II. Jugoslavische Radiologenkongreß** findet am 18., 19. und 20. Mai d. J. in Beograd statt. Anmeldungen und Anfragen werden an folgende Anschrift erbeten: Doc. Dr. Sava Janković, Sekretär des II. Jugoslavischen Radiologenkongresses, Beograd, Postfach 578.

In Berlin wurde im Rudolf Virchow-Krankenhaus ein Krebsinstitut errichtet. Die Leitung liegt in den Händen von Prof. Cramer, Leiter des Röntgeninstituts im genannten Krankenhaus, und Prof. Hintze.

Prof. A. Eisenstein wurde als Professor des Lehrstuhls für Röntgenologie an der 2. Medizinischen Hochschule in Moskau bestätigt. Moskau hat — mit Prof. Holst und Prof. S. Fraenkel — 3 Lehrstühle für Röntgenologie; die Röntgenologie ist obligatorisches Lehrfach.

Patent-Übersicht

1. Patentanmeldungen

21 g. B. 156692 vom 22. 7. 32. Arno Brasch (Berlin-Charlottenburg) und Dr. Fritz Lange (Berlin). Verfahren zur Erzeugung sehr intensiver Kanalstrahlen hoher Geschwindigkeit durch Befreiung von Ionen, vorzugsweise Wasserstoffionen, aus festen oder flüssigen Stoffen in Entladungsgefäßen, gekennzeichnet durch die Verwendung kurzzeitiger (beispielsweise mit einer Marxschen Stoßanlage erzeugter) Spannungsstöße, durch das gleichzeitig mit den Spannungsstößen erfolgende stoßartige Freimachen der Ionen an der Anode (z. B. durch Elektronenbeschießung) und durch Abpumpen der bei jedem Spannungsstoß entstandenen Gase oder Dämpfe zwischen zwei Spannungsstößen aus dem Entladungsgefäß.

21 g. O. 31430 vom 29. 3. 30. Elektricitätsgesellschaft „Sanitas" m. b. H. (Berlin). Strahlen- und hochspannungsgeschütztes Röntgenbestrahlungsgerät mit zweipoligem Hochspannungsanschluß der Röhre, bei dem der Hochspannungserzeuger getrennt von dem Bestrahlungsgerät angeordnet ist, gekennzeichnet durch die Vereinigung der teilweise an sich bekannten Merkmale, daß das Gehäuse um eine zu seiner Längenausdehnung senkrechte Achse drehbar ist, in der die stromführenden Anschlußkabel und gegebenenfalls auch die Kühlmittelleitungen bis an das Röhrengehäuse geführt sind, daß das Gehäuse symmetrisch zur Drehachse ausgebildet ist, daß die Kabel innerhalb des Röhrengehäuses im wesentlichen in der Längsrichtung der Röhre an die Pole geführt sind, und daß die Röhre selbst innerhalb des Gehäuses um ihre Längsachse drehbar ist.

21 g. S. 105373 vom 9. 7. 32. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin). Einrichtung zur Erzeugung hochfrequenter elektrischer Schwingungen für chirurgische Arbeiten mit Funkenstrecken, dadurch gekennzeichnet, daß die Sekundärwicklung des die Funkenstrecken speisenden Niederfrequenztransformators in zwei gleiche Spulen aufgeteilt ist und diese beiden Spulen durch einen Schalter parallel oder hintereinander schaltbar sind.

21 g. S. 99573 vom 3. 7. 31. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin). Elektrodenhandgriff für Hochfrequenzchirurgie, bei dem in der Zuleitung zur aktiven Elektrode ein Schalter zum unmittelbaren Ein- bzw. Ausschalten des Hochfrequenzstromes angebracht ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Schalter mindestens zwei hintereinander geschaltete Unterbrechungsstellen aufweist und eine der Unterbrechungsstellen nahe der Einführungsstelle der Stromleitung in dem Handgriff angeordnet ist.

21 g. D. 64730 vom 19. 11. 32. Dr.-Ing. Albert Dresler, Berlin-Charlottenburg). Filterkombination zur Angleichung der spektralen Empfindlichkeit von Strahlungsempfängern, z. B. Photozellen, die einen von dem Effekt, der geprüft werden soll, abweichende spektrale Empfindlichkeit besitzen, an spektrale Wirkungskurven biologischer, chemischer oder physikalischer Art, dadurch gekennzeichnet, daß zwei oder mehr Filter nebeneinander die wirksame Oberfläche des Strahlungsempfängers derart bedecken, daß eines der Filter die Empfindlichkeitskurve nach der einen Seite überkompensiert, während das andere sie nach der entgegengesetzten Seite drückt.

42 h. N. 39630 vom 23. 5. 30. Niederlande 15. 7. 29. N. V. Philip's Gloeilampenfabrieken, Eindhoven (Holland). Gerät zur Untersuchung kristallinischer Körper mittels Röntgenstrahlen, insbesondere zur Prüfung von Perlen, unter Verwendung einer hochspannungsgeschützten Röntgenröhre, dadurch gekennzeichnet, daß zur Aufnahme der Prüfkörper ein unmittelbar an der Strahlenaustrittsstelle der Röntgenröhre anbringbarer Schaukasten vorgesehen ist.

57 b. R. 86928 vom 10. 1. 33. Radioaktiengesellschaft D. S. Loewe (Berlin-Steglitz) und Dr. Kurt Schlesinger (Berlin-Friedrichshagen). Verfahren zur Herstellung von Lumineszenzschirmen, insbesondere für Braunsche Röhren, bei welchem auf die Unterlagsschicht (beispielsweise auf den Boden der Braunschen Röhre) zunächst eine Schicht eines geeigneten Bindemittels aufgebracht und die lumineszierende Substanz unter Verwendung dieser Schicht mit der Trägerplatte verbunden wird, dadurch gekennzeichnet, daß unter Verwendung eines Bindemittels, insbesondere einer Bindemittellösung, welche eine solche Konzentration aufweist, daß sie sich auch in dünnsten Schichten gleichmäßig verteilen läßt und dabei noch die erforderliche Klebekraft besitzt, beispielsweise unter Verwendung von Kaliwasserglaslösungen, deren spezifisches Gewicht kleiner ist als 1,19, hergestellte Zwischenschichten verwendet werden, deren Dicke kleiner als oder gleich dem mittleren Korndurchmesser der verwendeten lumineszierenden Substanz ist.

2. Gebrauchsmuster

21 g. **1325367** vom **22. 11. 34.** Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24). Wellenmesser mit Resonanzkreis und Anzeige-Glühlampe, insbesondere für Kurzwellen- und Ultrakurzwellentherapieapparate, gekennzeichnet durch einen einzigen Abstimmkondensator, durch welchen mehrere wahlweise einschaltbare Schwingungskreise unterschiedlicher Selbstinduktivität oder (und Kapazität oder ein Schwingungskreis mit mehreren wahlweise einschaltbaren Selbstinduktivitäten oder) und Kapazitäten auf Resonanz abstimmbar sind.

21 g. **1325164** vom **31. 7. 33.** Siemens-Reiniger-Werke A.-G. (Berlin NW 7). Röntgenröhre, bei der der Brennfleck auf der Antikathode bewegt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die spezifische Belegung des Brennfleckbereiches mit Elektronen in der Bewegungsrichtung derart ungleich gewählt ist, daß die einzelnen Stellen der Antikathode beim Eintritt in den Brennfleckbereich am dichtesten und beim Durchlaufen des Brennfleckbereiches abnehmend dicht belegt werden, um die von den Elektronen betroffenen Stellen der Antikathode stets der thermischen Grenzbelastung zu unterwerfen.

21 g. **1326806** vom **6. 10. 33.** Elektricitätsgesellschaft „Sanitas" m. b. H. (Berlin N 65). Anordnung einer Serienfunkenstrecke für Kurzwellen- bzw. Ultrakurzwellentherapieapparate, dadurch gekennzeichnet, daß in zwei zweckmäßigerweise aus hitzebeständigem Kunststein hergestellten Isolierplatten Funkenflächen tragende Bolzen in Gestalt eines nahezu geschlossenen Gebildes, insbesondere kreisförmig, eingesetzt sind, wobei zweckmäßigerweise jeder Bolzen an der Rückseite der Isolierplatte mit Kühlrippen versehen ist, und daß die Isolierplatten derart miteinander verbunden sind, daß jedesmal zwei Funkenflächen einander gegenüberstehen und eine Funkenstrecke bilden.

30 a. **1324910** vom **7. 12. 34.** Elektricitätsgesellschaft „Sanitas" m. b. H. (Berlin N. 65). Lagerungstisch bzw. Stützwand für transportable Röntgeneinrichtungen, dadurch gekennzeichnet, daß ein Transportkoffer als Lagerungstisch und als Grundgestell für die Stützwand dient.

30 a. **1324796** vom **15. 12. 34.** Elektricitätsgesellschaft „Sanitas" m. b. H. (Berlin N 65). Befestigungsvorrichtung für eine Streustrahlenblende, dadurch gekennzeichnet, daß die Blende, zweckmäßigerweise leicht herausnehmbar, in einem schmalen Gummirahmen mit daran sitzenden, zweckmäßigerweise gelochten Befestigungsgurten, z. B. Gummibändern, untergebracht ist.

57 c. **1326462** vom **17. 12. 34.** Leonhard Ziegler (Leipzig C 1). Behälter zum Aufbewahren und Transport von hochempfindlichen Filmen, insbesondere Röntgenfilmen, dadurch gekennzeichnet, daß derselbe aus Metall hergestellt ist.

Buchbesprechungen

Geh. Med.-Rat Prof. Dr. W. Kolle (Frankfurt a. M.): **Wissenschaftliche Woche zu Frankfurt a. M. vom 2.—9. September 1934.** Leipzig 1935. Verlag Georg Thieme. Bd. I: Erbbiologie. Gr. 8°, VIII, 176 Seiten. Mit 75 Abbildungen. Preis RM. 10.—. Bd. II: Karzinom, Gr.-8°, VIII, 148 Seiten, 56 Abbildungen. Preis RM. 9.—. Bd. III: Probleme der Bakteriologie, Immunitätslehre und experimentellen Therapie. Gr.-8°, X, 248 Seiten, 53 Abbildungen. Preis RM. 15.—.

Der 1. Band umfaßt 11 Vorträge und die dazu gehörigen Aussprachen über Erbbiologie, der 3. Band 19 Vorträge über chemotherapeutische, serologische und bakteriologische Probleme, sowie über Zellforschung und Kinematographie und ihre Bedeutung für Unterricht und Forschung.

Der 2. Band, der dem Krebsproblem gewidmet ist, ist für den Röntgenologen von besonderem Interesse. In ihm berichtet Borst über experimentelle Erzeugung von Uterusgeschwülsten durch Ovarialhormone an Kaninchen, bei denen nach Entfernung der Eierstöcke Follikulin und Luteogan gespritzt und eine Teerpinselung der Haut vorgenommen worden war. Dabei wurde außer starken atypischen Wucherungen des Drüsenepithels auch zerstörendes Wachstum festgestellt. Mit der Deutung als Karzinom ist Borst sehr vorsichtig und betont, daß erst mit der Erzeugung von metastasierenden Geschwülsten eine echte, bösartige Geschwulst gebildet sei.

In einem längeren Vortrag über „Reizkrebse, ihre Entstehung und Verhütung mit Berücksichtigung der beruflichen Krebsbildungen" hebt Teutschländer die große Bedeutung der exogenen Faktoren in seiner Formel der Krebsätiologie: äußere Agentien + Disposition + Exposition hervor. — Dann bringt Schilling die Ergebnisse seiner Nachprüfung über die Siphonospora polymorpha v. Brehmer, wobei er zu dem Schluß gelangt, daß erst weitere Untersuchungen Klärung bringen können, ob es sich um eine fast regelmäßige Mischinfektion bei Tumorträgern oder einen harmlosen Symbionten, oder aber um einen wirklichen Tumorträger handelt. — „Über die Abwehrmaßnahmen des Organismus gegen die Entstehung der Krebskrankheiten und ihre Bedeutung für den Heilungsvorgang" spricht Caspari und bezeichnet das R. E. S. als den Hauptträger der unspezifischen Abwehrreaktion gegen den Krebs. Das R. E. S. seinerseits wird angeregt durch die Nekrohormone, die aus den Zerfallsprodukten von Zellen entstehen. Als wirksamstes Mittel zur Anregung der Tätigkeit des Abwehrapparates bezeichnet Caspari die Röntgennachbestrahlung und die Röntgenganzbestrahlung und regt auch zu Versuchen mit Wechseldiät an. Weiterhin sprach Gustav Klein (Ludwigshafen) über „Krebsdisposition und ihre diagnostische und therapeutische Bedeutung". Klein hat die zytolytische Krebsdiagnose von Freund und Caminer verbessert und an einem sehr großen Material geprüft und für besonders geeignet gefunden. Er berichtet auch über auswärtige Nachprüfungserfolge, so z. B. über 94% Erfolge in der Münch. chirurgischen Univ.-Klinik und über 93,7% in der Univ.-Frauenklinik, Erlangen, usw. — In gleichem Sinne berichtet Ludwig Simon (Ludwigshafen) über die

klinische Prüfung der diagnostischen Methode. Leider wird über Methodik der Experimente und der zytolytischen Reaktion nicht berichtet. — Zwischen allen diesen, dem Krebsproblem gewidmeten Vorträgen, zeigt Stepp (München) in einem Vortrag „Die Vitamine als Nahrungs- und Heilstoffe" an dem Beispiel des Vitamins C in Form des Cebion Merck, wie ein Hormon als ausgesprochener Heilstoff wirken kann. Abderhalden und Pfannenstiel bringen in kurzen Mitteilungen Ergänzungen zum Vortrag Stepp. — Laibach (Frankfurt) berichtet über „Wuchsstoffe im Pflanzenreich". — Rajewsky bringt in einem Vortrag „Theorie der Strahlenwirkung und ihre Bedeutung für die Strahlentherapie" eine Übersicht über die modernen Vorstellungen von der Strahleneinwirkung auf biologische Objekte. — Nach einem kurzen Überblick über die Grundlagen der zur Zeit im Gebrauch befindlichen Bestrahlungsmethoden berichtet Holfelder in seinem Vortrag „Methoden der Röntgen- und Radiumbehandlung des Krebses" über die Erfolge der Frankfurter Methode bei den verschiedensten Krebsarten. Besonderes Interesse verdient die Demonstration eines anatomisch geheilten Ösophaguskarzinoms. — Dann spricht Langendorff (Stuttgart) kurz über strahlenbiologische Versuche mit schnellen Kathodenstrahlen. — Im nächsten Vortrag „Die chirurgische Behandlung des Krebses im Vergleich zur Strahlentherapie" nimmt Schmieden (Frankfurt) kritisch Stellung zu den Erfolgen der Strahlentherapie und betont und beweist, daß die Chirurgie immer noch ihre alte Stellung als wichtigstes Mittel gegen den Krebs behalten hat. Er wird darin unterstützt durch die großen statistischen Arbeiten von König. Dann gibt Schmieden eine Übersicht über die einzelnen Organkrebse und erörtert, wie sie nach den gemeinsamen Erfahrungen der chirurgischen Klinik und des Bestrahlungsinstituts in Frankfurt operiert oder bestrahlt oder kombiniert behandelt werden sollen. Dann nimmt Martius (Göttingen) zu diesem Problem vom Standpunkt des Gynäkologen aus Stellung, und Kirschner (Heidelberg) berichtet über die Behandlung des Rektumkarzinoms. — Zum Schluß spricht Auler (Berlin) über „Andere Behandlungsarten des Krebses", wobei der heutige Stand der Chemo-Vakzine-Serum-Hormontherapie usw. behandelt wird. Gl.

IV. Internationaler Radiologenkongreß Zürich 1934, Bd. IV. Schlußbericht erstattet von Dr. H. E. Walther. Mit 244 Seiten und einem Verzeichnis der gehaltenen Vorträge. Kommissionsverlag Georg Thieme, Leipzig. Herausgegeben 1935. Preis: 9,60 RM.

Zu den 3 Bänden, welche jeder Besucher des Kongresses eingehändigt erhalten hat (I. Teilnehmerverzeichnis und Porträtkatalog, II. Referate der angekündigten Vorträge, III. Organisation der Krebsbekämpfung) ist nun noch ein 4. Band nachgekommen. Dieser enthält in 3 Sprachen einen Bericht über die gesamte Organisation des Kongresses und die dabei gemachten Erfahrungen, die Vorbereitungen, Ausstellungen, Veranstaltungen, die Eröffnungs- und Schlußsitzungen (mit guten Photos), die Sondersitzungen der einzelnen Kommissionen (Standardisierungskommission, Strahlenschutzkommission) und die dabei gefaßten Beschlüsse. Der Präsident des Kongresses, Prof. Schinz, ergreift nochmals das Wort zu einer kurzen Schlußbetrachtung. Dann folgt die Liste der gehaltenen Vorträge und die Liste der Teilnehmer. Es waren 1157. Am stärksten war naturgemäß die Schweiz vertreten, dann folgten Deutschland, Frankreich, England, Italien und Amerika. Mit diesem Schlußbericht beschließt der vielgeplagte, verdiente Generalsekretär des Kongresses, Dr. H. E. Walther-Zürich, seine ersprießliche Tätigkeit. Gr.

Vorschriftenbuch des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. Herausgegeben durch die Geschäftsstelle des VDE. 20. Aufl. Nach dem Stand am 1. Januar 1935. Im Verlage des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, Berlin 1935. Preis geb. 16,20 RM., für VDE.-Mitglieder 14,60 RM.

Das Buch enthält, übersichtlich geordnet, die auf Grund der neuesten praktischen Erfahrungen und technischen Fortschritte ausgearbeiteten, zur Vermeidung von Feuer- und Lebensgefahr wichtigen Vorschriften, welche bei Einrichtung elektrotechnischer Anlagen eingehalten werden müssen. Sie gehen in erster Linie den Ingenieur an, welcher elektrotechnische Anlagen und Apparate konstruiert und einrichtet. Der Arzt soll aber diese Vorschriften kennen, um sich selbst überzeugen zu können, daß Neueinrichtungen dem Kranken und dem Bedienungspersonal den nötigen Schutz gewähren und vor allem, ob ältere Anlagen in diesem Sinne verbesserungsbedürftig sind, um noch zeitgemäß zu sein. Einschlägig für medizinische Betriebe sind vor allem: die Vorschriften für den Hochspannungsschutz in medizinischen Röntgenanlagen, Regeln für das Messen von Spannungen in Röntgenanlagen mit der Kugelfunkenstrecke, Vorschriften für elektromedizinische Netzanschlußgeräte zur Galvanisation, Faradisation, Sinusstrombehandlung, Glühkaustik und Endoskopie, Vorschriften für elektromedizinische Hochfrequenzapparate und Hochfrequenzchirurgie. Gr.

Prof. Dr. Hermann Gocht (Berlin). **Die Röntgenliteratur.** XIV. Teil 1933. Autoren- und Sachregister 1933, Patentliteratur 1933. Herausgegeben im Auftrag der Deutschen Röntgengesellschaft und unter Mitarbeit des Literatur-Sonderausschusses.

Der Band reiht sich seinen Vorgängern würdig an und findet ganz von selbst den Weg in die Büchereien der Stammkunden dieses wichtigen Nachschlagewerkes. Gr.

Les ondes hertziennes courtes et leurs applications en médecine par Dr. Etienne-Hubert Henrard, Paris. Imprimerie Médicale et scientifique. 34, Rue Botanique, Bruxelles.

Ein französisches Lehrbuch der Ultrakurzwellentherapie, das insbesondere die Physik der Ultrakurzwellen in klarer und ausgezeichneter, mathematischer Deduktion behandelt. Der klinische Teil des Buches ist relativ kurz gefaßt und hält sich an das, was bei der Kürze der Erfahrung mit diesem therapeutischen Mittel wirklich schon gesagt werden kann. Das Buch ist gewissermaßen das etwas knapper gehaltene Gegenstück zu dem „Grundriß der Kurzwellentherapie" von Holzer und Weißenberg in französischer Sprache. Holfelder (Frankfurt).

Literatur-Übersicht

Strahlentherapie. Bd. 52 (1935) H. 3. Pickhan (Berlin): Vergleich der mutationsauslösenden Wirkung von Röntgen- und Radiumstrahlen bei Drosophila melanogaster. — Ernst, Frik und Ott (Berlin): Messungen räumlicher Dosisverteilung bei Nahbestrahlungen. — Keller (Freiburg i. Br.): Über die Messung von Radiumisodosen in „r" und ihre Berichtigung durch neue experimentelle Untersuchungen. — Herrnheiser (Prag): Weitere Erfahrungen mit der Röntgenbehandlung maligner Bronchus- und Lungengeschwülste. — Melchart (Lainz-Wien): Die Behandlung der Lymphogranulomatose mit hohen Röntgendosen. — Mischtschenko, Fomenko, Feszenko, Ledanow und Morgatschow (Charkow): Experimentelle Begründung der Röntgentherapie akuter entzündlicher Prozesse. — Lieber (Innsbruck): Physikalisch-chemische Wirkung der Röntgenstrahlen im Organismus. — Mulli (Innsbruck): Über Röntgenwirkung auf kolloide Systeme. — Wilson, Hughes, Glücksmann und Spear (Cambridge): Bestrahlungsversuche an Hühnerembryonen in vitro und in vivo mit Radiumgammastrahlen. — Roffo (Buenos Aires): Die Wirkung der Lichtstrahlen auf die Entwicklung normaler und neoplastischer, in vitro gezüchteter Zellen. — Becker (Greifswald): Ein Vergleich der photochemischen Veränderungen von l-Asparaginsäure, l-Asparagin und Glyzylglyzin durch Röntgenstrahlen und ultraviolettes Licht. — Über das Verhalten von d l-Serin, d l-Phenylalanin, d l-Alanin, d l-Milchsäure und Propionsäure gegenüber Röntgenstrahlen und ultraviolettem Licht.

Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Bd. 244 (1935) H. 9. Huber (Wien): Über die Luxation im Talo-Navikulargelenk. — Maier (Landau, Pfalz): Ungewöhnliche Befunde und Komplikationen bei Magen-Darmoperationen.

Zentralblatt für Chirurgie. Jahrg. 62 (1935) Nr. 10. Krüger (Stettin): Hundebißverletzung mit abgebrochenem Zahn. — **Nr. 11.** Stiasny (Berlin): Vererbbarkeit der Osteopsathyrosis. — Zander (Darmstadt): Megakolonbildung nach Anastomosenoperation des Dickdarms wegen chronischer Obstipation. — Porzelt (Krumbach, Bayr. Schwaben): Beitrag zur Wanderung von Fremdkörpern aus der Darmlichtung in die freie Bauchhöhle. — **Nr. 13.** Erlacher (Graz): Eine zweite Röntgenaufnahme des Hüftgelenkes.

Der Chirurg. Jahrg. 7 (1935) H. 6. Krauß (Amberg, Oberpfalz): Zum Entstehungsmechanismus und zur Behandlung der Speichenköpfchenfraktur. — Siebner (Stuttgart): Pachymeningitis cervicalis hypertrophica und akute Schädigung durch Myelographie.

Zeitschrift für urologische Chirurgie. Bd. 40 (1935) (Schluß-) H. 6. Kornitzer (Wien): Zur Kenntnis der myomatösen Geschwülste des Blasenausgangs. — Hortolomei, Traian Katz-Galatz, Lupu und Vasilescu (Bukarest): Beitrag zum Studium der Ureterverengerungen. — Kraus (Berlin): Die Ausscheidungsurographie beim Prostatiker. — Schaffhauser (Zürich): Intrarenal ausgeschaltete chronische Nierentuberkulose, zugleich ein Beitrag zur Frage der Spontanheilung der Nierentuberkulose.

Archiv für klinische Chirurgie. Bd. 181 (1935) H. 4. Herlyn (Göttingen): Die operative Behandlung gelenknaher tuberkulöser Knochenherde unter besonderer Berücksichtigung der Schenkelhalsherde.

Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie. Bd. 161 (1935) H. 2. Horsch (Freiburg): Multiple Myelome und metastatische Knochenmarkstumoren. — Simons (Jena): Die sogenannte Coxa vara congenita. — Olivecrona und Urban (Stockholm): Über Meningeome der Siebbeinplatte. — Hudacsek (Budapest): Beiträge zur Kenntnis der Knochen- und Gelenkspanaritien und Sehnenscheidenphlegmonen. — Zimmer (Würzburg): Über Dornfortsatzbrüche.

Archiv für orthopädische und Unfall-Chirurgie. Bd. 35 (1935) H. 2. Stumpf (Würzburg): Chirurgische Tuberkulose und Unfallzusammenhang. — Hellner (Münster i. W.): Wirbelbogenbrüche. — Kakuschkin (Saratow): Traumatische Symphysenruptur im Kindesalter. — Dyes (Würzburg): Ein verkalktes Senkungshämatom. — Rostock (Berlin): Die Navikulare-Pseudarthrose.

Zentralblatt für Gynäkologie. Jahrg. 59 (1935) Nr. 11 Schwalm und Bayer (Offenbach a. M.): Geburtstraumatische Schädigung des Ileosakralgelenks bei Infantilismus. — **Nr. 12.** Hamann und Göbel (Hamburg): Komplikationen bei der Radiumtherapie gynäkologischer Karzinome. — **Nr. 13.** Nürnberger (Halle a. S.): Aschheim-Zondeksche Schwangerschaftsreaktion und Röntgenstrahlen. — Tapfer und Just (Innsbruck): Über ein kapilläres Hämangiom des Beckenbindegewebes.

Beiträge zur Klinik der Tuberkulose. Bd. 86 (1935) H. 2. Fleischner (Wien): Atelektase und atelektatische Pneumonie bei Ausstoßung oder Durchbruch eines tuberkulösen Drüsenherdes in den Bronchus. — **H. 3.** Kenner (Wien): Zur Diagnostik des Bronchuskarzinoms.

Deutsches Tuberkulose-Blatt. Jahrg. 9 (1935) H. 3. Deutschmann (Beelitz): Ein Fall von Osteoarthropathie hypertrophiante pneumique. — **H. 4.** Hollmann (Wiesbaden): Pneumokoniose und Miliartuberkulose.

Zeitschrift für Krebsforschung. Bd. 41 (1935) (Schluß-) H. 6. Weiß: Krebserkrankungs- oder Krebssterbefall-Statistik?

Zeitschrift für Urologie. Bd. 29 (1935) H. 2. Boeminghaus und Zeiß (Bad Wildungen): Zur Erholungsfähigkeit mechanisch bedingter Stauungszustände im Nierenbecken-Harnleitersystem. — Pflaumer (Erlangen): Abszeßbildung in Nierengeschwulst. — Speckmann (Dortmund): Verkalkte Echinokokkusblasen im Bauchraum. — Hendriock (Ehringhausen): Pelvirenaler Übertritt von Uroselectan B bei intravenöser Urographie, späterhin auch von Thorotrast bei instrumenteller Füllungspyelographie. — Hryntschak (Wien): Nierentuberkulose. — Rubritius (Wien): Nierenbeckenpapillom. — Walz (Heidenheim): Fall von vollausgebildeter Ureterozele links. — **H. 3.** Hendriock (Ehringhausen a. d. Dill): Ist nach Sterilisation erbkranker Männer eine Quarantänezeit

notwendig? — Sinz (Freiburg i. Br.): Zur Frühdiagnose der Nierentuberkulose. — Zeiß (Wildungen): Beiderseitige Doppelniere mit völliger Harnleiterverdoppelung. — Hryntschak (Wien): Hypernephrom — Weidner (Erfurt): Rechtsseitige Nierentuberkulose. — Hryntschak (Wien): Hypernephrom. — Rubritius (Wien): Narbenstenose am Blasenausgang nach Prostatektomie. — Boeminghaus (Marburg a. d. Lahn): Vereiterte Nierenzyste. — Weidner (Erfurt): Abnorm großer Nierenstein. — Canigiani (Wien): Dystope Klumpenniere.

Monatsschrift für Ohrenheilkunde, Laryngologie und Rhinologie. Jahrg. 69 (1935) Nr. 2. Brunner (Wien): Weitere Beiträge zum Verhalten des Schläfenbeins bei den Akustikustumoren. — **Nr. 3.** Brunner (Wien): Zur Pathologie des Schläfenbeins bei den Akustikustumoren.

Archiv für Ohren-, Hals- und Nasenheilkunde. Bd. 139 (1935) H. 2. Max Meyer (Würzburg): Über Entstehung, knochenzerstörende Ausbreitung und theoretische Einordnung des sekundären Cholesteatoms und über seinen Einfluß auf die Pneumatisation des Warzenfortsatzes.

Jahreskurse für ärztliche Fortbildung. Jahrg. 26 (1935) Nr. 2. Schindler (München): Über Trachealstenosen mit besonderer Berücksichtigung der durch den Kropf bedingten.

Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. Bd. 94 (1935), März. Schnyder (Solothurn): Die Physik des Ultrarotstars und ihre Beurteilung durch Fachphysiker.

Der Balneologe. Jahrg. 2 (1935) H. 2. Fees (Heidelberg): Untersuchungen über Aufnahme und Ausscheidung von Radiumsalzen, angestellt mit der Heidelberger Radiumsole. — **H. 3.** Janitzky (Frankfurt a. M.): Zur Frage der Durchlässigkeit der menschlichen Haut für Radiumemanation.

Monatsschrift für Unfallheilkunde. Jahrg. 42 (1935) Nr. 3. Mayr (München): Unfall und Arthrosis deformans. Mitteilung eines Falles von auffallend rascher Entwicklung einer Arthrosis deformans. — Kanert (Bochum): Der Bruch des Os multangulum majus. — Rückart (Wilkau-Haßlau i. Sa.): Über eine bemerkenswerte Form und Lokalisation neurogener Gelenkaffektionen.

Dermatologische Wochenschrift. Bd. 100 (1935) Nr. 10. Spiethoff und Berger (Leipzig): Widerlegung einiger Einwände gegen die Grenzstrahlen.

Fortschritte der Neurologie, Psychiatrie und ihrer Grenzgebiete. Jahrg. 7 (1935) H. 3. Stauder (München): Knochenerkrankungen und Nervensystem.

Fortschritte der Medizin. Jahrg. 53 (1935) Nr. 6. Schürer sen. (Wien): Ein wirksames internes Verfahren gegen junge Krebsgeschwülste und selbst Rezidive. — **Nr. 10.** Wolff (Berlin): Das Karzinom.

Wiener Archiv für innere Medizin. Bd. 26 (1935) H. 2. Pape (Wien): Morphologische und funktionelle Röntgenbefunde am Magen-Darmtrakt bei perniziöser Anämie. — Miller (Lodz): Über die Verknöcherung des Ligamentum ileolumbale.

Zeitschrift für klinische Medizin. Bd. 128 (1935) H. 1. Meißner (Rostock): Untersuchungen über den elektrischen Hautwiderstand nach See- und Sonnenbädern. — Baumann und Weber: Klinische und experimentelle Studien über das Elektrokardiogramm. IV. Mitteilung. Bestimmung des Entstehungsortes von Kammerextrasystolen. — Krinskij (Leningrad): Beobachtungen über Elektrokardiographie bei Pneumonie.

Münchener Medizinische Wochenschrift. Jahrg. 82 (1935) Nr. 11. Hantschmann (Königsberg i. Pr.): Die Bedeutung der Reihendurchleuchtung in der Bekämpfung der Lungentuberkulose. — **Nr. 13.** Gauß (Würzburg): Die Anwendung der Strahlenmenolyse bei der gesetzlichen Unfruchtbarmachung der Frau.

Die Medizinische Welt. Jahrg. 9 (1935) Nr. 10. Hennes, H. (Aachen): Die Diagnose der Spondylarthritis ankylopoetica (Morbus Bechterew). Breipohl, W. (Königsberg i. Pr.): Erfahrungen mit Peremesin bei Schwangerschaftserbrechen, Radium- und Röntgenkater.

Medizinische Klinik. Jahrg. 31 (1935) Nr. 11. Last (Wien): Kurzwellentherapie der Gelenkerkrankungen.

Klinische Wochenschrift. Jahrg. 14 (1935) Nr. 12. Katsch (Greifswald): Die Diagnose Gastritis.

Schweizerische medizinische Wochenschrift. Jahrg. 65 (1935) Nr. 12. Wyß (Zürich): Die Elektrotherapie vom Gesichtspunkt moderner Elektrophysiologie aus betrachtet. — **Nr. 13.** Assmann (Königsberg i. Pr.): Zur osteosklerotischen Anämie. — Brocher und Hoffmann (Genf): Atypisch verlaufende Appendizitiden.

Wiener Medizinische Wochenschrift. Jahrg. 85 (1935) Nr. 11. Freund (Wien): Röntgentherapie bei Kindern. — **Nr. 15.** Hryntschak (Wien): Retrograde und intravenöse Pyelographie. — Stieböck (Wien): Eine Übersicht über die Grundlagen und Indikationen der Kurzwellentherapie. — Waterman (Amsterdam): Notiz zur verschiedenartigen Einwirkung von Tumorschutzprinzip (Freund und Kaminer) auf Bindegewebe und Epithel.

Wiener Klinische Wochenschrift. Jahrg. 48 (1935) Nr. 11. Schinz (Zürich): Fortschritte in der Röntgendiagnostik der Wirbelsäule. — **Nr. 13.** Schönbauer (Wien): Drei Jahre strahlentherapeutisches Institut. Borak (Wien): Die Cholezystographie als Untersuchungsmethode bei Pankreastumoren. — **Nr. 14.** Freund (Wien): „Radiumkanone“ oder mehrere mit mittleren Radiumquantitäten auszustattende Radiumstationen?

The American Journal of Surgery. Vol. XXVII (1935) Nr. 2. Wetzler and Elconin (Milwaukee, Wisc.) Calcification of the tibial collateral ligament (Pellegrini Stieda's disease). — Cunha (San Francisco): Diverticula of the upper end of the stomach. — Wagner (New York City): Congenital defects of the lumbosakral joints with associated nerve symptoms. — Bethea and Peterson (Fort Sill, Okla): Unilateral fused kidney. — **Nr. 3.** Crossen (St. Louis): Treatment of cancer of the cervix uteri. — Kaplan (New York City): Irradiation of cancer of the cervix. — Healy (New York City): Irradiation therapy in cancer of the corpus uteri: indications. — Gellhorn (St. Louis): Combined intra-abdominal and intravaginal irradiation in the treatment of carcinoma of the cervix. — Kean (New York City): Present status of radiation therapy in cancer of the ovaries. — Livingston (Hines, Ill.): Demineralization of the skeleton. — Howley, C. P., and Th. F. Howly (New York City): Gunshot wounds of the ureter. — Riley (Boston): Nephropexy for ureteral kinks. — Oxford (Shreveport, La): Pelligrini-Stieda's disease.

The American Journal of Cancer. Vol. XXIII (1935) Nr. 2. Fried (New York): Bronchiogenic cancer combined with tuberculosis of the lungs.

The British Journal of Radiology. Vol. VIII (1935) Nr. 87. Berg (Hamburg): Clinical radiology of the digestive mucosa. (The seventeenth Silvanus Thompson Memorial Lecture.) — Bragg: X-rays and the coarse structure of materials. (The fiftheent Mackenzie Davidson Memorial Lecture.) — Paterson (Manchester): Dosage in radiation therapy. — Chalmers (London): The canalisation of neutrons. — Kirklin (Rochester, Minnesota USA.): Cholezystography. — Levy and West: The luminescent properties of zinc sulphide in relation to X-rays. — Campbell (Perth): Case report: unusual intra-thoracic foreign body.

Radiology. Vol. 24 (1935) Nr. 2. Brown and McCarthy (Cincinnati, Ohio): A study of the esophagus in relation to the heart, aorta, and thoracic cage. — Bell (Louisville, Kentucky): Apparatus for serial radiography and the demonstration of the mucosal relief in gastro-intestinal examinations. — Stone Livingston, Sloan and Chaffee (San Francisco): A radio frequency high voltage apparatus for X-ray therapy. — Bucher and Fetter (Philadelphia): Renal tuberculosis: A plea for early diagnosis. — Newell (San Francisco): A spectrographic method of measuring voltage wave form of a Röntgen tube. — Jones and Arens (Chicago): Certain diagnostic phases of excretion urography. — Baker and Lewis (Youngstown, Ohio): Multiple urograms: An aid in urological diagnosis. — Engel (Cleveland, Ohio): Urologic problems in childhood. — Pohle and Ritchie (Madison, Wisconsin): Malignant tumors of the kidney in children, with a report of six cases. — Meyer, William H. (New York City): The importance of Röntgen gastric functional study in the differential diagnosis of pyloric lesions. — Soiland (Los Angeles, Calif.): The social and economic aspects of cancer. — Beilin (Chicago): Cholecystographic diagnosis: Management and technic for oral cholecystography. — Pennington (Indianapolis, Indiana): X-ray study of the gastric rugae. — Allen and Waltz (Denver, Colorado): A simple method for determining the degree of inspiration from the chest film. — Kaufman and Levine (Brooklyn, N. Y.): Röntgenologic changes in the transverse colon in peritoneal tuberculosis. — Haetley (Oklahoma City, Oklahoma): Calcification of the splenic artery. — Robinson (Memphis, Tennessee): A composite unit for sinus-mastoid and gastro-duodenal radiography. — Keichline (Huntingdon, Pa.): An aid in determining the position of the uterus.

Archives d'Électricité Médicale. 42 Année (1934) Nr. 602. Mallet (Paris): Curiethérapie des cancers de l'amygdale. — Dobrovolskaia-Zavadokaia (Paris): Une mutation de la queue survenue dans la descendance des souris mâles à testicules irradiés. — Roffo jr. (Buenos Aires): Relation entre les ondes électriques et la multiplication cellulaire dans les cultures de tissus „in vitro".

Journal de Radiologie et d'Électrologie. Tome XIX (1935) Nr. 2. Neu (Buenos Aires): Contribution à l'étude radiologique de la muqueuse du gros intestin tuberculeux. — Gadrat et Marques (Toulouse et Paris): Exostoses ostéogéniques multiples et main de Madelung. — Jaubert de Beaujeu et Rollin (Tunis et Souk-el-Khemis): Malformations congénitales et unilatérales des deux premières côtes. — **Nr. 3.** Farberow et Medvedev: Sur la localisation des corps étrangers de l'œil à l'aide de substances contrastantes introduites dans l'espace de Tennon. — Trial: La guirlande juxta-bulbaire du duodénum. — Gunsett: La röntgenthérapie a doses fractionnées du cancer du col de l'utérus. Résultats de 5 ans des cas traités sans radium et traitement röntgenthérapique d'un cas de cancer sur prolapsus utérin. — Belot et Vulpian: Tumeur bénigne du fornix. — Grizaud: Au sujet d'un ostéosarcome chez un malade atteint de maladie de Paget.

Journal Belge de Radiologie. Vol. XXIV. (1935) Fasc. 134. Boine et Hoet (Louvain): A propos du diagnostic radiologique de la maladie de Simmonds. — Daubresse-Morelle et Solé: Un cas de syphilis pulmonaire. Polain (Liège): Adéno-psammone de l'ovaire simulant une tumeur pararénale. — Traitement de l'aménorrhée et de la stérilité par la radiothérapie et la diathermie combinées.

Archives des Maladies de l'Appareil digestif et des Maladies de la Nutrition. Tome XXV (1935) Nr. 2. Le Noir, Gilson et Parmentier: Les spasmes localisés de la région pyloro-duodénale. Intérêt qu'ils peuvent présenter par leur permanence.

La Radiologia medica. Vol. XXII (1935) Nr. 2. Mucchi (Milano): L'importanza dell' esame radiologico nel sospetto di perforazione gastro-duodenale. — Moscariello (Napoli): Gravidanza e parto normale in utero carcinomatoso curato col radium e clinicamente guarito. — Cola (Palermo): Osservazioni radiologiche nelle pericarditi acute e croniche (Cardiofibrechia). — Runco (Pavia): Sul „mesenterium commune". — Galifi: Sul trattamento Röntgen dell' ulcera perforante del piede. — Bianchini (Roma): Lo studio radiologico della mammella muliebre. — Battigelli (Trieste): Forma gigante di tubercolosi dei gangli tracheobronchiali in un adulto. — **Nr. 3.** Cardillo (Milano): Le neoplasie secondarie della volta cranica dal punto di vista radiologica. — Rossoni (Roma): Contributo casistico allo studio dell' ulcera extrabulbare del duodeno. — Nicotra (Catania): Rilievi anatomo-radiologici sul polmone cistico congenito. — Bozzetti (Legnano): La realizzazione practica della stratigrafia. — Bloch e Zanetti (Bologna): Ricerche sperimentali sull' arteriografia polmonare.

Archivio di radiologia. Anno X (1935) Fasc. 5. Da Empoli: La tubercolosi intestinale, a tipo ulcero cicatriziale, nei rapporti della tubercolosi polmonare. — Bignami (Pavia): Sulla diverticolosi del colon. — Faccini (Venezia): Cenni di röntgenbiologia generale e del sistema endocrino in particolare. — La terapia fisica degli epiteliomi cutanei. — Osservazioni sulla röntgen-terapia delle laringite specifiche tubercolari e della tubercolosi polmonare. — La röntgen-terapia delle linfoadeniti e delle orchiepididimiti specifiche tubercolari. — Rebustello (Padova): Ricerche radiografiche sulla vascolarizzazione sanguifera della valvola ileo-cieco-colica del uomo.

Acta Radiologica. Vol. XVI (1935) Fasc. 2 Nr. 90. Forssell (Stockholm): Über die Organisation der Krebsbekämpfung. — Heyman (Stockholm): The so-called Stockholm method and the results of treatment of uterine cancer at the radiumhemmet. — Reuterwall: The influence of 1:2:5:6-dibenzanthracene on the marginal surface tension between oil and serum. — Sievert (Stockholm): Erd-γ-Strahlung und Ultrastrahlung. — Thoraeus (Stockholm): Experimental investigations of some dosage conditions in the technique of Röntgen treatment used in Sweden. — Ahlbom: In der Haut und subkutis lokalisierte sog. Mischtumoren vom Typ der Schleim- und Speicheldrüsengeschwülste und ihre Behandlung. — Benner (Stockholm): Strahlungsmessungen an mit radiologischen Arbeiten beschäftigtem Personal. — Santesson (Stockholm): Projet de méthode permettant de mesurer exactement l'activité protéolytique des tissus in vitro. — Forssberg (Stockholm): Über einige biologische und biochemische Wirkungen der γ-Strahlen, insbesondere mit Rücksicht auf die gleichzeitige Einwirkung anderer Faktoren (Temperatur, Licht). — Nilsson: Prognose und Behandlung der Kollumadenokarzinome. — Boström (Stockholm): The effect of 1:2:5:6-dibenzanthracene on tissue metabolism in mice previously treated with this substance. — Benner and Sneilman (Stockholm): On the therapeutic importance of the secondary β-rays. — Thorell (Stockholm): Treatment of malignant tumours of the middle ear at radiumhemmet, Stockholm. — Gregor: A report of eleven instances of adamantinoma with a review of the malignant cases in the literature. — Kottmeier (Stockholm): Knochenveränderungen bei malignen Uterus- und Ovarialtumoren. — Lindblom: Instruments for taking biopsy specimens with description of a new model. — Palmstierna (Stockholm): The nourishment in cases of radiological reaction in the mucous membranes of the mouth and throat. — Strandqvist: A direction indicator for Röntgen tubes.

The Japanese Journal of Dermatology and Urology. Vol. XXXVII (1935) Nr. 2. Shigeru Mori (Hokkaido, Sapporo, Japan): Experimentelle Untersuchungen über die Röntgenkontrastschärfe von chemischen Substanzen der Harnwegesteine.

Zentrales Institut für ärztliche Fortbildung (Direktor: Prof. Dr. Gorfin),
Lehrstuhl für Röntgenologie (Leiter: Prof. L. Holst) in Moskau

Flächenkymograph oder Einschlitzkymograph

Von Prof. **Leopold Holst**

Leider ist in den letzten Heften der „Fortschritte" die Frage nach dem Wert oder Unwert des Stumpfschen Röntgenkymographen als Streitfrage zwischen Stumpf einerseits und Cignolini sowie Zdansky und Ellinger andererseits aufgerollt worden. Ich sage „leider", weil diese Frage nicht eine Streitfrage sein sollte, sondern die Verschiedenheit der Meinungen zu um so festerer Zusammenarbeit anregen sollte, wobei jeder, auf seinem Wege vorwärts strebend, die Erfahrungen des anderen sich zunutze machen sollte. Diesen selben Standpunkt betont auch Cignolini in seiner Erwiderung. Gehen wir objektiv an die Lösung der Frage nach dem Werte der Kymographie in ihren verschiedenen Formen heran, so müssen wir zunächst unbedingt Stumpfs Verdienst anerkennen, daß er das Interesse an der Kymographie überhaupt anzuregen verstanden hat. Der von Goett und Rosenthal eingeführte Kymograph ist ja schon längst vergessen gewesen, seit Jahren sind keine Arbeiten erschienen, die sich mit diesem Problem beschäftigt haben. Erst als Stumpf seinen Flächenkymographen herausbrachte, erwachte das Interesse und die Folge waren eine Reihe von Arbeiten in Deutschland, Frankreich, Rußland. Die Ergebnisse der bisher nicht sehr zahlreichen Arbeiten, welche den Flächenkymographen benutzten, scheinen mir allein schon zu genügen, um den Wert dieser Methodik zu beweisen.

Die oben erwähnten Autoren werfen dem Flächenkymographen vor, daß die Zacken zu klein ausfallen, so daß eine subtile Ablesung der Einzelheiten der Kurve nicht möglich ist. Aus diesem Grunde verwenden Zdansky und Ellinger die Einschlitzmethode, welche es ermöglicht, die Kurve bedeutend auseinanderzuziehen, und also zu vergrößern, so daß die Einzelheiten zutage treten. Aus demselben Grunde vergrößert Delherm und seine Mitarbeiter das Kymogramm auf photographischem Wege und verbreitert in letzter Zeit den Abstand der Spalte von 12 auf 24 mm. Aus den Arbeiten der genannten Autoren geht klar hervor, daß diese ältere Einschlitzmethode natürlich eine Reihe von Einzelheiten gibt, welche der Stumpfsche Kymograph nicht darzustellen imstande ist. Gegen diese Tatsache läßt sich natürlich nichts einwenden. Dieser Anschauung schließt sich auch Stumpf selbst tatsächlich an, denn er verwendet die Densographie um Einzelheiten aus dem Kymogramm herauszulesen. Die Ergebnisse dieser Methode stimmen überein mit dem was Zdansky mit Hilfe der Einschlitzmethode fand, wie letzterer in seiner zweiten Arbeit ausdrücklich hervorhebt. Somit ergibt sich, daß subtile Einzelheiten nur mit Hilfe der Einschlitzmethode oder einer anderen Methode, welche die Kymogrammkurve zu vergrößern gestattet, gewonnen werden können.

Hiergegen wendet Stumpf ein, daß zur Erkenntnis der Herzfunktion unbedingt die Untersuchung der Pulsationsform des ganzen Herzens notwendig ist, da nicht nur die einzelnen Teile des Herzens verschieden pulsieren, sondern auch einzelne Abschnitte desselben Herzteiles verschiedene Bewegungsformen zeigen. Um uns ein Bild über die Funktion des Herzens zu machen, wie sie sich in seiner Pulsation darstellt, müssen wir selbstverständlich einen Überblick über das ganze Herz gewinnen, während die Pulsationskurve einzelner Teile desselben, wenn sie auch noch so subtil sind, keinen Begriff der Funktion des Herzens geben können. Dieser Anschauung Stumpfs läßt sich logischerweise nichts entgegensetzen, zumal, da jedes beliebige Flächenkymogramm zeigt, daß tatsächlich jeder Teil des Herzens seine besondere Pulsationsform zeigt, und daß der Charakter

des einen Herzteiles sich auf die anliegenden Abschnitte des benachbarten Teiles überträgt, wie das Stumpf mit Recht hervorhebt.

Aus dem Dargelegten glaube ich den Schluß ziehen zu können, daß Stumpf nicht im Recht wäre, wenn er in seiner Flächenkymographie die endgültige Lösung des Problems der Kymographie sehen würde und zur Verfeinerung desselben nicht andere Methoden heranziehen würde. Tatsächlich tut er dieses, indem er die Densographie heranzieht. Ob die Densographie weniger feine Resultate gibt als die Einschlitzmethode, wie Zdansky behauptet, entzieht sich meiner Beurteilung, da ich keine Gelegenheit hatte, mit dem Densographen zu arbeiten. Ebenso ist Zdansky nicht im Recht, wenn er der Flächenkymographie einen großen Wert, im Gegensatz zur Einschlitzmethode, abspricht. Beide Methoden haben unbedingt ihren ausgesprochenen Wert, das Ideal ist in einer Kombination beider Methoden zu suchen. Hier scheint mir Cignolini auf dem richtigsten Wege zu sein, da er tatsächlich beide Methoden vereinigt, indem er einen Mittelweg einschlägt. Freilich verliert er hierbei den Vorteil der Flächenkymographie, welche das ganze Herz sichtbar macht und außerdem haftet seiner Methode der Mangel der großen Kompliziertheit an, welche sie für die praktische Arbeit wohl ausschließt. Demgegenüber lassen sich jedoch auch die großen Vorteile seiner Methode, wie sie aus dem Dargelegten hervorgehen, nicht ableugnen.

Die zweite Frage, welche zur Diskussion steht, ist die, ob sich die neuen Methoden praktisch bewähren werden und ob sie sich in der Praxis einbürgern können und werden. Während, wie das zur Zeit der Fall ist, die ersten Arbeiten über die Kymographie des Herzens erscheinen, ist natürlich noch nicht daran zu denken, daß der Kymograph bereits in jedem beliebigen Röntgenkabinett zu praktischen Zwecken ausgenutzt werden könnte. Erst müssen wir lernen, die gewöhnlichen kymographischen Kurven des normalen und des pathologisch veränderten Herzens zu lesen, dann erst kann an eine praktische Ausnutzung der Methode gedacht werden. So weit sind wir noch nicht, da sich die Autoren über die Bedeutung der einzelnen Erscheinungsformen der Kurve noch nicht einig und also noch nicht im klaren sind. Trotzdem läßt sich schon jetzt von einer gewissen Perspektive sprechen. Die Besprechung dieser Frage bringt uns wieder zur eingangs erläuterten Frage, ob Flächenkymograph oder Einschlitzmethode, zurück. Cignolini hat wohl nicht so unrecht, wenn er meint, daß der Kymograph mit der Zeit vielleicht den Elektrokardiographen ersetzen könnte, nicht vollständig natürlich, weil Elektrokardiograph und Kymogramm etwas anderes registrieren, aber in seinem wichtigsten Teile, denn der Kymograph zeigt uns den Erfolg der Herzkontraktion. Annähernd solche Feinheiten, wie sie das Elektrokardiogramm gibt, kann man natürlich nur vom Einschlitzkymographen oder einer ähnlichen Methode erwarten. Und hier möchte ich mich Stumpf anschließen, der der Ansicht ist, daß das Lesen dieser feinen Kurven (ganz ebenso wie das Lesen des Elektrokardiogramms) wohl immer dem Spezialisten vorbehalten bleiben wird. Ganz anders denke ich über den Flächenkymographen, von welchem ich für die Zukunft mehr erwarte, als, wie mir scheint, Stumpf selbst. Meine gemeinsam mit meinen früheren Mitarbeitern Koppelmann und Klioner und dem Kliniker Speranskij abgefaßte Arbeit, welche im folgenden abgedruckt wird, lehrte mich, daß aus dem Flächenkymogramm eine Menge Einzelheiten herausgelesen werden können, die dem Kliniker ohne besondere Apparate, z. B. dem Elektrokardiographen, nicht zugänglich sind, doch störte uns bei der Arbeit fortwährend, daß der Apparat uns nicht erlaubt, feinste Einzelheiten ohne weiteres richtig zu deuten, so daß wir zum großen Teil auf richtiges Kombinieren und auf Lösung der Aufgabe mit Hilfe anderer Methoden, z. B. der Elektrokardiographie, angewiesen waren. Daß dieses zum großen Teil gelang, zeigt die erwähnte Arbeit. Doch haben wir stets das Bedürfnis empfunden, zur Klärung der Einzelheiten eine feinere Methodik, also die Einschlitzmethode, zur Verfügung zu haben. Diese meine Erfahrung zeigte mir, daß für die Forschung und überhaupt für die wissenschaftliche Arbeit der Einschlitzkymograph notwendig ist, sind aber einmal mit Hilfe dieser subtilen Methode die Einzelheiten der Kymogrammkurve gelöst und die typischen Bilder geklärt und bekannt, so genügt der Flächenkymograph vollkommen, um sehr feine Herzdiagnosen zu stellen. Somit vertrete ich die Ansicht, daß nach Klärung der grundlegenden Tatsachen mit Hilfe des Einschlitzkymographen (oder einer anderen, denselben ersetzenden

Methode, z. B. der Densographie) der Flächenkymograph vollkommen imstande ist, praktischen Zwecken zu genügen. Da nun der Flächenkymograph leicht zugänglich ist und auch seine Handhabung einfach ist, so ist hier eine Methode gegeben, die imstande ist, dem Praktiker feine Herzuntersuchungen zu ermöglichen und ihm zum großen Teil den schwer zugänglichen Elektrokardiographen zu ersetzen.

Ich möchte also unsere Anschauung, die wir auf Grund unserer Arbeiten gewonnen haben, dahin zusammenfassen, daß die wissenschaftliche Forschung nur mit Hilfe des Fächenkymographen und des Einschlitzkymographen möglich ist, wobei letzterem vielleicht der Vorrang gebührt. Dagegen ist der Flächenkymograph berufen, eine große Rolle in der praktischen Röntgendiagnostik des Herzens zu spielen und wird vielleicht imstande sein, dem Praktiker den Elektrokardiographen zu ersetzen.

Die hier ebenfalls abgedruckte Arbeit von Klioner, welche unabhängig von mir abgefaßt worden ist, stellt einen Versuch dar, den Flächenkymograph zu feinerer wissenschaftlicher Arbeit auszunutzen. Daß dieses auch bis zu einem gewissen Grade gelingt, zeigt die Arbeit; sie legt eine Menge interessanter Einzelheiten dar und regt zu weiterer Arbeit auf diesem Gebiete an. Doch zeigt auch diese Arbeit, daß zur endgültigen Lösung der Fragen der Einschlitzkymograph notwendig ist. (Man vergleiche die Untersuchungen von Klioner einerseits und von Zdansky und Ellinger andererseits über den Einfluß der Atmung auf die Herztätigkeit.)

Als Anregung für weitere Arbeit sei hier erwähnt, daß in den Werkstätten des Moskauer staatlichen Instituts für Röntgenologie und Radiologie zur Zeit ein Flächenkymograph nach den Angaben von Dr. Ginsburg konstruiert wird. Wir haben angeregt, diesen Kymographen mit 3 Gittern zu versehen: eines nach dem Muster von Stumpf (12 mm), eines mit einem Abstand der Schlitze von 24 mm, und eines mit einem oder zwei Schlitzen (für Herz und Aorta). Diese Konstruktion ermöglicht es, mit demselben Kymographen als Flächenkymograph und als Einschlitzkymograph zu arbeiten. Es ist hierzu nur nötig, der Ölbremse derartige Ausmaße zu geben, daß sie einen Lauf des Gitters von mindestens 9—10 cm ermöglicht.

Zusammenfassung

Stumpf gebührt das Verdienst, durch die Einführung des Flächenkymographen das Interesse an der Kymographie angeregt zu haben, Zdansky und Ellinger betonen mit Recht, daß das Flächenkymogramm nicht erlaubt, feinste Einzelheiten der Herzpulsation abzulesen. Dagegen weist Stumpf vollkommen berechtigt darauf hin, daß die Herzfunktion nur dann richtig gedeutet werden kann, wenn wir imstande sind, die Bewegung des ganzen Herzens zu analysieren. Hieraus folgt, daß nur beide Methoden zusammen eine restlose Lösung der Fragen der Herzbewegung erlauben. Die Einschlitzmethode ist zur wissenschaftlichen Forschung unentbehrlich und muß herangezogen werden, um das Flächenkymogramm genau zu analysieren. Sind aber die typischen Kymogrammkurven mit Hilfe des Einschlitzkymographen oder anderer Methoden einmal gedeutet, so kann der Flächenkymograph in Zukunft mit Erfolg zu praktischen Zwecken verwertet werden und wird vielleicht imstande sein, dem Praktiker den Elektrokardiographen teilweise zu ersetzen.

Staatliches Institut für Röntgenologie und Radiologie (Direktor: E. Hamburger), Lehrstuhl für Röntgenologie des Zentralen Instituts für ärztliche Fortbildung (Leiter: Prof. L. Holst) und Institut für funktionelle Diagnostik und Therapie (Direktor: Prof. D. Pletnev) in Moskau

Die Flächenkymographie des Herzens

Von Prof. **Leopold Holst, I. Klioner, S. Koppelmann** und **N. Speranskij**

Mit 20 Abbildungen

Der Wert der Röntgenuntersuchung des Herzens stand bisher zurück hinter der Röntgendiagnostik anderer Organe, z. B. der Lungen, des Magens oder der Knochen. Solange die Röntgendiagnostik als „anatomia in vivo" angesehen wurde, d. h. als rein morphologische Untersuchungsmethode, mußte sie natürlich die besten Ergebnisse auf dem Gebiete der Erkrankungen der Lungen, des Magens und in erster Linie der Knochen zeitigen, nicht aber auf dem Gebiete der Herzdiagnostik, da für den Kliniker hier die morphologische Diagnostik eine bedeutend geringere Rolle spielt als die Erkenntnis der gestörten Funktion des Herzens. Die klinische Medizin stellt sich in letzter Zeit auf die funktionelle Diagnostik um. Die Röntgendiagnostik behält ihren hohen Wert oder wird noch wertvoller, sofern sie dieser Umstellung zu folgen imstande ist. Ganz besonders bezieht sich dieses auf die Diagnostik der Erkrankungen des Herzens.

Versuche, die Röntgenologie zur funktionellen Diagnostik des Herzens auszunutzen, sind vielfach gemacht worden, doch haben alle die vorgeschlagenen Methoden nicht die allgemeine Anerkennung erlangen können, da sie meistens zu einseitig waren und keinen genügend vollständigen Begriff von der Funktion des Herzens zu geben imstande waren. Anders die Röntgenkymographie. Mit Hilfe dieser Methode wird das Ergebnis der Funktion des Herzens, d. h. die Pulsation desselben in Form einer Kurve, also vollkommen objektiv, registriert.

Da die Röntgenkymographie eine vollkommen neue Methode darstellt, sind wir noch lange nicht imstande, die sich ergebende Kurve mit genügender Sicherheit zu lesen. Das Studium der Kymogrammkurve erfordert ein großes Material und die Arbeit zahlreicher Forscher. Aus diesem Grunde halten wir es für nützlich, unser Material und unsere Beobachtungen mitzuteilen.

Unser Material beläuft sich zur Zeit auf 140 Kymogramme von 100 Patienten. Da, wie gesagt, das Studium der Kymogrammkurve noch lange nicht genügend ausgearbeitet ist, haben wir zunächst darauf verzichtet, ein bestimmtes Gebiet der Herzerkrankungen zu bearbeiten, sondern haben alle Herzkranken, welche einiges Interesses darstellten, einer kymographischen Untersuchung unterworfen. Wir betrachten daher unsere Ergebnisse noch nicht als endgültig, sondern nur als Studien zur kymographischen Untersuchung des Herzens. Alle unsere Untersuchungen wurden mit dem Stumpfschen Flächenkymographen ausgeführt, und zwar bei von oben nach unten gleitendem Gitter, die Exposition betrug in allen Fällen 4 Sekunden. Da wir über keinen Einschlitzkymographen verfügten, mußten wir zunächst von einer detaillierten Analyse der Kymogrammkurve Abstand nehmen.

Da wir die Prinzipien der Kymographie als bekannt voraussetzen können und ebenso das normale Bild des Flächenkymogramms, wollen wir gleich zur Besprechung einiger strittiger Fragen in der Deutung der normalen Kymogrammkurve übergehen.

Bekanntlich unterscheidet Stumpf zwei Typen der Herzpulsation. Die Höhe der Zacken ist am linken Herzkontur, entsprechend dem linken Ventrikel, nicht überall gleich: in der Mehrzahl der Fälle finden sich die höchsten Zacken in der Gegend der Herzspitze; Stumpf bezeichnet diese Form als Typus I und hält ihn für die normale Form des Kymogramms des gesunden Herzens. In anderen Fällen finden sich die größten Zacken höher am Herzkontur, näher zur Herzbasis. Diese

Form bezeichnet Stumpf als Typus II. Stumpf hat die Beobachtung gemacht, daß dieser Typus meist bei funktionell nicht auf der Höhe stehenden Herzen sowie bei Herzfehlern gefunden wird. In seiner letzten Arbeit erklärt Stumpf diese Erscheinung dadurch, daß die einzelnen Abschnitte der Herzkammer, wie Kirch nachgewiesen hat, nicht gleichzeitig verändert werden. Die Hypertrophie des Ventrikels macht sich stets zuerst an der Ausflußbahn, später erst an der Einflußbahn bemerkbar; bei der Dilatation leidet zuerst die Herzspitze. Hiermit würde nach Stumpf übereinstimmen, daß bei einer Hypertrophie des linken Herzens, in den links näher der Basis gelegenen Teilen, entsprechend der Ausflußbahn, sich eine stärkere pulsatorische Bewegung bemerkbar macht, während umgekehrt bei einer Dilatation im Bereiche der Spitze sich hier eine schwächere Bewegung nachweisen läßt; Stumpf belegt diese Erörterungen durch ein Beispiel: Bei einer Patientin fanden sich Anzeichen eines leichtversagenden Kreislaufes, ohne einen deutlichen objektiven Befund; das Kymogramm zeigte den Typus II der Pulsation. Nach der Genesung der Patientin stellte sich wieder der normale Typus I ein. Wilke bestätigt, daß der Typus II etwa in 80% der Fälle bei pathologisch veränderten Herzen gefunden wird, betont jedoch, daß er nicht selten auch bei völlig normalem Herzen nachgewiesen werden kann.

Unser Material bezieht sich fast ausschließlich auf pathologische Fälle. Trotzdem können wir nur feststellen, daß sich bei diesen kranken Herzen der Typus II der Pulsation häufiger findet als der Typus I, doch findet sich häufig genug bei schwerkranken Herzen mit schwerer Schädigung der Funktion desselben, ja mit deutlicher Veränderung der Pulsation im Kymogramm doch der Typus I, ebenso findet sich bei vollkommen gesunden Herzen nicht selten der Typus II. Aus diesen unseren Beobachtungen folgt, trotz des recht überzeugenden Falles, den Stumpf beschreibt, daß die Unterscheidung der beiden Pulsationstypen keine Bedeutung für die Diagnose hat, da beide Typen sowohl beim kranken als auch beim gesunden Herzen vorkommen, der Typus II nur etwas häufiger beim pathologisch veränderten Herzen. Was die Erklärung Stumpfs der beiden Typen aus der morphologischen Veränderung des Herzens, wie sie Kirch beschrieben hat, betrifft, so kann sie uns nicht befriedigen. Die tonogene Vergrößerung des Herzens gibt nach Kirch zuerst eine Dilatation und Hypertrophie der Ausflußbahn. Dieses äußert sich nach Podkaminskij in einer Verlängerung des Herzens nach unten und einer Vergrößerung der Herzspitze nach links. Erst wenn die Einflußbahn in Mitleidenschaft gezogen wird, wird dieser Teil der Kammer, welcher hinten gelegen ist, nach links vorgebuchtet, worauf im Röntgenbilde eine Erweiterung in den kranial, also oberhalb der Spitze gelegenen Teilen sichtbar wird. Hiernach könnte eine Veränderung der Pulsation dieser Teile erst dann im Kymogramm erwartet werden, wenn die Einflußbahn dilatiert ist, also erst in späteren Stadien der Erkrankung. Wir möchten eher der Annahme zuneigen, daß der Typus II durch eine Lageänderung des Herzens bedingt ist, lehnen aber jedenfalls jede diagnostische Bedeutung desselben ab.

Die zweite, bisher noch nicht endgültig aufgeklärte Frage bezüglich der normalen Kymogrammkurve, ist die nach der Bedeutung der Doppelzacken im Gebiete der Vorhöfe. Bekanntlich erscheinen am rechten Herzkontur im Kymogramm 2 Zacken, an Stelle je einer Zacke am linken Ventrikel, oder eine Doppelzacke bzw. eine Zacke mit gespaltener oder verbreiteter Spitze. Genau dasselbe Bild sehen wir auch links im Gebiete des linken Herzohrs. Es fragt sich nun, wie sich diese Erscheinung erklärt. Stumpf setzte in seinen ersten Arbeiten voraus, daß die erste Zacke infolge der Lateralbewegung der Herzwand während der Vorhofdiastole zustande kommt, die zweite dagegen durch die Lateralbewegung des ganzen Vorhofs infolge der sich auf denselben übertragenden Diastole der Kammer. Diese Anschauung wurde durch Wilke bestätigt, welcher feststellte, daß die zweite Zacke zeitlich mit der Zacke der linken Herzkammer zusammenfällt. Ähnlich wird diese Erscheinung auch von Delherm und seinen Mitarbeitern erklärt. Zdansky und Ellinger erklären auf Grund ihrer mit Hilfe der Einschlitzmethode vergrößerten Kymogramme, daß sich die Bewegungen der Kammer teilweise an der Pulsationskurve des Vorhofs bemerkbar machen, daß sich jedoch einzelne Zacken der Vorhofskurve (die Kurven der Autoren zeigen drei kleine Zacken im Gebiete des Vorhofs) nicht durch Übertragung der Bewegungen von seiten des Ventrikels,

sondern durch einzelne Phasen der Bewegung des Vorhofs selbst erklären. In seiner letzten Arbeit benutzt Stumpf bereits die Densographie zur genauen Analyse des Kymogramms; auf Grund dieser Untersuchungen erklärt er, daß rechts drei Momente in Betracht kommen, welche die einzelnen Zacken bewirken können. Es sind das die Vorhofsystole, die Ventrikelsystole und die Auffüllung und Entleerung nach dem Klappenschluß. Von diesen drei Bewegungen werden auf dem Kymogramm nur zwei sichtbar, und zwar in den einzelnen Fällen verschiedene Bewegungen. Das linke Herzohr zeigt vier Bewegungen, von denen ebenfalls nur zwei sichtbar werden, und zwar wieder in verschiedener Weise kombiniert. Diese Bewegungen sind eine Einsenkung kurz vor der Anspannung, eine Einsenkung entsprechend dem ersten Teil der Ventrikelsystole, eine spitze Erhebung entsprechend dem Gipfelpunkte der Aortenkurve und eine Erhebung und Einsenkung mit dem Klappenschluß. Aus diesen Untersuchungen der einzelnen Autoren können wir jedenfalls fürs erste mit Sicherheit entnehmen, daß die Bewegungen der Kammern sich an der Kurve des Vorhofsgebietes bemerkbar machen, und zwar in Gestalt einer zweiten Zacke. Zunächst kann uns dieses für die Deutung der Kurve des Flächenkymogramms genügen, weitere genaue Aufklärung muß das Einschlitzkymogramm oder die Densographie bringen.

Es kommt hier jedoch eine weitere, praktisch wichtige Frage hinzu. Die untersten Zacken des rechten Herzkonturs sind meist nicht verdoppelt, sondern einfach, tragen also Ventrikelcharakter. Dieses erklärt Stumpf dadurch, daß die alte Anschauung, daß der ganze rechte Herzrand im Röntgenbilde vom rechten Vorhofe gebildet wird, falsch sei: der unterste Teil des rechten Herzkonturs wird vom rechten Ventrikel gebildet, wie das aus der Form der Kymogrammkurve zu ersehen ist. Bordet hat schon früher die Anschauung ausgesprochen, daß das Röntgenbild des Herzens in diesem Sinne zu deuten sei, Aßmann lehnte diese Ansicht auf Grund autoptischer Untersuchungen ab. Die meisten Autoren, welche sich mit der Kymographie des Herzens beschäftigt haben, schließen sich der Anschauung Stumpfs an (Wilke u. a.). Vorsichtiger äußert sich Zdansky zu dieser Frage. Nach seiner Meinung genügt das Flächenkymogramm nicht zur Lösung dieser Frage, erst das Einschlitzkymogramm erlaubt die Unterscheidung von Vorhofs- und Ventrikelbewegungen. Diese Kymogramme zeigen nun, daß der rechte Ventrikel tatsächlich häufig rechts unten randbildend wird, doch ist dieses durchaus nicht eine für alle Fälle allgemeingültige Regel und wird weniger häufig beobachtet, als Stumpf, Wilke u. a. annehmen. Außerdem weist Zdansky darauf hin, daß an der in Rede stehenden Stelle der Vorhof dem Ventrikel nur in sehr dünner Schicht aufgelagert ist, dieses macht es sehr wohl möglich, daß die Vorhofsbewegungen in einzelnen Fällen durch die kräftigen Ventrikelbewegungen vollkommen verwischt werden, so daß sie in der Kymogrammkurve nicht sichtbar werden. Stumpf gibt in seiner letzten Arbeit diese Möglichkeit zu.

Unsere Untersuchungen bestätigten, daß tatsächlich sehr häufig, fast immer, im unteren Teile des rechten Herzkonturs nur einfache Ventrikelzacken zu sehen sind. Doch läßt sich diese Erscheinung nicht ohne jede Einschränkung derart deuten, daß der rechte Ventrikel hier randbildend ist. Uns lehrte vor allem die Untersuchung pathologischer Herzen, daß sich die Bewegungen des Ventrikels oft in so hohem Maße auf den Vorhof übertragen können, daß sie hier unbedingt vorherrschen, so daß die Vorhofsbewegungen kaum mehr sichtbar sind. Es hängt dieses von der Größe der Amplitude der Ventrikelbewegung ab. Ist es aber in pathologischen Fällen möglich, daß die Ventrikelbewegung fast die ganze Vorhofbewegung verdeckt, so liegt kein Grund zur Annahme vor, daß dieses unter normalen Verhältnissen unbedingt ausgeschlossen ist. Es kann also nach unserer Ansicht die Ventrikelbewegung rechts unten durch einen randständigen Ventrikel bedingt sein, es kann aber diese Bewegung auch durch Übertragung vom Ventrikel aus bei randständigem Vorhof zustande kommen. Diese Anschauung wird durch die letzten Untersuchungen von Stumpf bestätigt, welcher zeigen konnte, daß sich die Bewegungsform in den Grenzgebieten zwischen den einzelnen Herzabschnitten überträgt, d. h. daß der Übergang ein fließender ist. Andererseits zeigten die Untersuchungen von Klioner, daß sich das Gebiet der Ventrikelkontraktionen bei Drehung des Patienten in den 2. schrägen Durchmesser, also wenn der rechte Ventrikel

immer mehr randständig wird, allmählich vergrößert. Hieraus müssen wir den Schluß ziehen, daß der rechte Ventrikel in vielen Fällen rechts randständig sein kann, wir dürfen jedoch nicht schließen, daß er stets randständig sein muß. Hervorheben möchten wir noch, daß das Gebiet der Ventrikelkontraktionen meist etwa 1 cm, höchstens bis zu 2 cm groß ist, nicht aber ein Gebiet von 3—4 cm einnimmt, wie einzelne Autoren behaupten.

Nach diesen vorläufigen Bemerkungen bezüglich des normalen Bildes des Kymogramms gehen wir zu unseren Beobachtungen an pathologisch veränderten Herzen über und beginnen mit den Herzfehlern. In Betracht kommen zunächst die Vitia der Mitralis. Bei den Mitralfehlern sehen wir zunächst, daß der Charakter der Pulsation des linken Ventrikels völlig unverändert bleibt. Stumpf betont den Übergang zum Typus II, wir sahen denselben bei Mitralfehlern tatsächlich nicht selten, doch ungefähr in derselben Anzahl von Fällen auch den Typus I. Uns interessierte die Frage, in welcher Weise sich die Größe des linken Herzohres, dessen Grenzen, wenn sie nicht durch den Lungenhilus verdeckt sind, deutlich an den typischen Doppelzacken zu erkennen sind, verändert wird. Es erwies sich, daß sich das linke Herzohr, je nach der Lage des Falles, völlig verschieden verhält. In einzelnen, jedoch nicht zahlreichen Fällen ist der Abschnitt des Herzkonturs, welcher die Vorhofspulsation zeigt, vergrößert, ohne jedoch weiter als in der Norm vorgebuchtet zu sein. In anderen Fällen ist der Bezirk der Vorhofspulsation verkleinert oder sogar gar nicht zu sehen. Dieses tritt besonders in den Fällen ein, in welchen der Pulmonalbogen besonders stark vorgebuchtet ist. Diese Beobachtung stimmt mit der gewöhnlichen Deutung der Herzfigur beim Mitralfehler überein, der zufolge der linke Vorhof nach hinten und nach rechts, nicht aber nach links erweitert wird. Wie das Kymogramm zeigt, ist dieses besonders deutlich ausgesprochen, wenn der Conus pulmonalis stark erweitert ist und das Herzohr nach hinten verdrängt. Diesem widerspricht nicht, daß der Vorhofsbezirk in einzelnen Fällen vergrößert ist. Dieses wird dann beobachtet, wenn der rechte Ventrikel und besonders der Conus pulmonalis noch nicht erweitert ist und folglich den Vorhof noch nicht nach hinten verdrängt und wenn die Drehung des Herzens von links nach rechts noch nicht eingetreten ist.

Interessante Ergebnisse gibt die Untersuchung des rechten Herzrandes. Nach Stumpf, Wilke, Schilling werden bei den Mitralfehlern meist Vorhofskontraktionen am ganzen rechten Herzrande registriert. Da dieselben Autoren annehmen, daß der untere Teil des rechten Herzkonturs in der Regel vom rechten Ventrikel gebildet wird, so läßt sich diese Erscheinung nur durch eine Erweiterung des rechten Vorhofs erklären. Diese Erscheinung ist zunächst unverständlich, da sich der rechte Vorhof bei den Mitralfehlern nicht erweitert. Die genannten Autoren erklären diese Erscheinung durch „Rückstauung". Unter dieser „Rückstauung" ist augenscheinlich eine venöse Stauung zu verstehen, eine solche kann aber bei einem kompensierten Mitralfehler nicht eintreten. Hier hilft uns vielleicht eine andere Beobachtung Wilkes weiter. Dieser Autor beschreibt einige Fälle, welche über unangenehme Sensationen in der Herzgegend und Schwächegefühl klagten, ohne daß sich ein objektiver Befund erheben ließ. Das Kymogramm zeigte, daß der ganze rechte Herzkontur von Vorhofskontraktionen gebildet wurde. Nach der Behandlung und dem völligen Verschwinden aller krankhaften Erscheinungen zeigte das Kymogramm wieder das normale Bild, d. h. rechts unten Ventrikelkontraktionen. Wilke erklärt dieses durch eine zeitweilige Erschlaffung der Herztätigkeit durch Überanstrengung oder aus anderen Ursachen, welche zu einer Rückstauung geführt hatte. Diese Beobachtung kann herangezogen werden, um die geschilderten Erscheinungen am rechten Herzrande bei Mitralfehlern zu erklären. Es ist nicht ausgeschlossen, daß sich dieselben tatsächlich durch Rückstauung erklären, dann weist diese Erscheinung aber darauf hin, daß eine geringe funktionelle Insuffizienz des rechten Herzens, d. h. die ersten Erscheinungen einer beginnenden Dekompensation vorliegen. Diese Überlegung wurde durch unsere Beobachtungen insofern bestätigt, als wir die geschilderte Veränderung der Kurve des rechten Herzrandes fast nur in solchen Fällen fanden, wo sich klinisch, wenn auch oft nur geringe Dekompensationserscheinungen nachweisen ließen. Diese Beobachtung muß natürlich an einem größeren Material nachgeprüft werden, erweist sie sich als richtig, so ergibt sich daraus, daß die Kymographie des Herzens

erlaubt, die ersten Erscheinungen der Dekompensation des rechten Herzens aufzudecken, was als bedeutender Fortschritt unserer diagnostischen Möglichkeiten anzusehen wäre.

Diese Veränderung des rechten Herzkonturs fanden wir nicht oft, häufiger war der rechte Herzrand unverändert, in einer geringen Anzahl von Fällen fanden wir ein unerwartetes und bisher noch nicht beschriebenes Bild, nämlich eine bedeutende Vergrößerung des Bezirks, welche ausgesprochene Ventrikelpulsation zeigte.

Die Abb. 1 zeigt einen Fall des zuerst beschriebenen Typus, wo der ganze rechte Herzrand Vorhofspulsation zeigt. Klinische Erscheinungen einer relativen Trikuspidalinsuffizienz, durch welche sich diese Erscheinung auch erklären ließe, bestanden unbedingt nicht, dagegen waren leichte Dekompensationserscheinungen nachzuweisen. Die Abb. 2 zeigt einen Fall von Mitralstenose. Links sehen wir sehr breite Zacken, so daß nur zwei derselben in einem Spaltzwischenraum abgebildet werden, die Diastole erscheint deutlich verlängert, doch auch die Systole läuft langsam ab. Höher sehen wir einen stark vergrößerten Bezirk mit Vorhofskontraktionen, was den oben ausgesprochenen Überlegungen entspricht, da der Conus pulmonalis nicht erweitert ist. Rechts sehen wir ein eigenartiges Bild; hier zeigt die Kurve ebensolche breite Ventrikelzacken wie links, zwischen diesen Zacken lassen sich kleine Zacken erkennen, die augenscheinlich dem Vorhof angehören, weiter kranialwärts verschmelzen diese beiden Zacken zu Doppelzacken. Dieser Fall demonstriert in deutlicher Weise, wie ein vergrößerter, hypertrophierter und stark pulsierender Ventrikel seine Bewegung auf den Vorhof überträgt. Nicht weniger interessant ist der auf Abb. 3 wiedergegebene Fall. Links die gewöhnliche Pulsation nach Typus I. Ein Vorhofgebiet ist nicht zu sehen, der Conus pulmonalis ist entsprechend stark vorgebuchtet und pulsiert nur sehr schwach. Rechts unten haben wir deutliche Vorhofspulsationen, etwas höher bleibt der Vorhofstyp wohl erhalten, aber die Ventrikelzacken treten deutlicher hervor. Die starke Erweiterung nach rechts weist auf eine Insufficientia tricuspidalis relativa hin, was sich klinisch bestätigt. Das Kymogramm bestätigt diese Diagnose ebenfalls, da der ganze rechte Herzkontur Vorhofspulsation zeigt, die deutlich hervortritt, trotzdem daß die Pulsation des rechten, augenscheinlich ebenfalls erweiterten und hypertrophierten Ventrikels ebenfalls am ganzen rechten Kontur zu sehen ist. Dieses weist darauf hin, daß der rechte Vorhof rechts randbildend ist und erweitert sein muß.

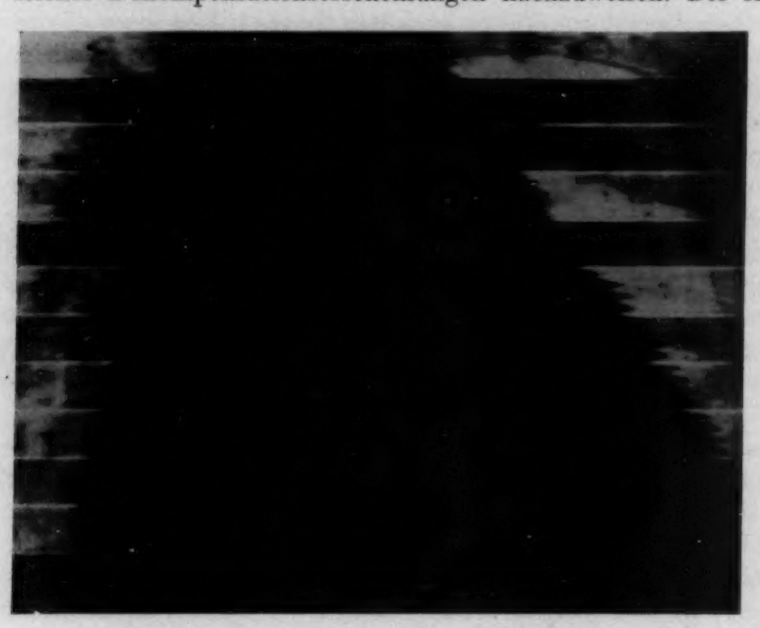


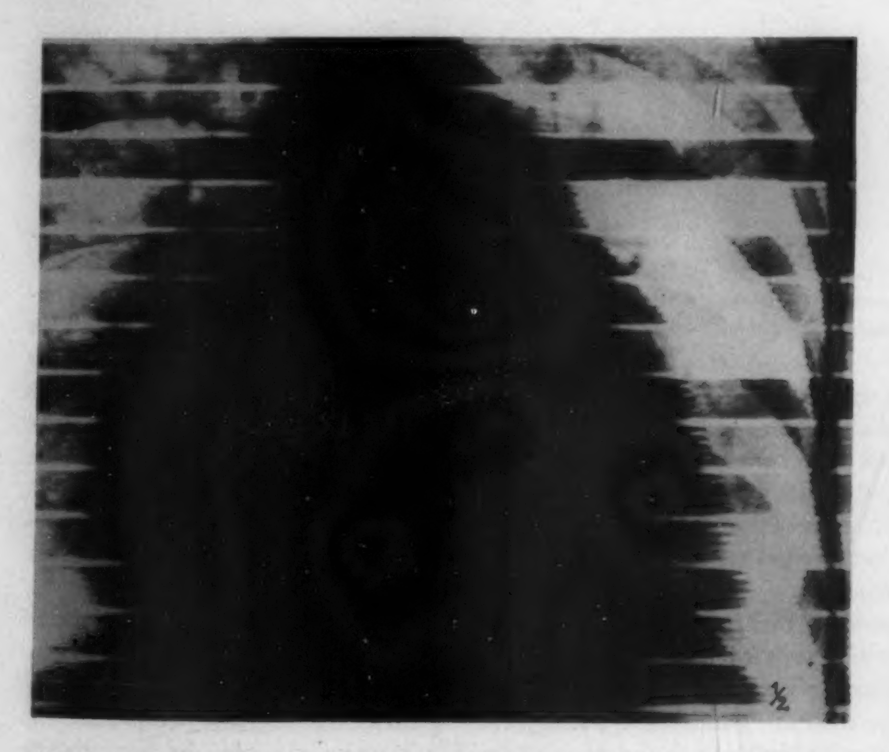
Abb. 1. Affectio mitralis. Links ein etwas vergrößertes Vorhofsgebiet. Rechts am ganzen Herzrande Vorhofskontraktionen.

Die Abb. 4 zeigt ein ausgesprochen mitral konfiguriertes Herz. Die Pulsation zeigt den Typus I. Das linke Herzohr läßt sich nur mit Mühe in einem sehr kleinen Bezirk unterscheiden, es ist vollkommen von der stark erweiterten Pulmonalis verdeckt. Rechts haben wir eine bedeutende Erweiterung. Die ganze rechte Kontur pulsiert nach dem Typus der Kammer, es läßt sich keine Spur einer Vorhofspulsation feststellen. Folglich müßten wir den Schluß ziehen, daß der ganze rechte Kontur nicht vom Vorhof, sondern von der Kammer gebildet wird. Tatsächlich muß angenommen werden, daß der Ventrikel mehr oder weniger stark erweitert ist, denn man kann sich kaum vorstellen,





Abb. 2. Stenosis mitralis. Links sehr breite Ventrikelzacken, stark vergrößertes Vorhofsgebiet. Rechts deutliche Ventrikelzacken und zwischen ihnen kleine Vorhofszacken.



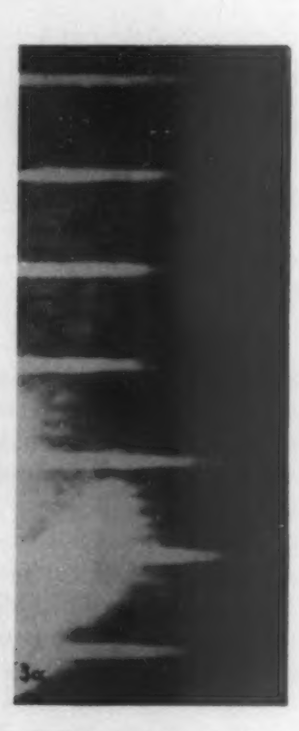


Abb. 3. Affectio mitralis et insuff. tricusp. relativa. Links keine Vorhofszacken, Conus pulmon. stark erweitert, schwach pulsierend. Rechts überall Vorhofszacken, nur im oberen Teile der rechten Kontur machen sich auch Ventrikelzacken bemerkbar.

daß der normale Ventrikel seine Pulsation in so hohem Maße auf den Vorhof übertragen kann, wie das im vorliegenden Falle zu sehen ist. Diese Annahme wird durch die Untersuchung im 2. schrägen Durchmesser bestätigt, hierauf weist auch die starke Erweiterung der Pulmonalis hin. Andererseits läßt sich kaum annehmen, daß bei einer so großen Erweiterung des Ventrikels der Vorhof ganz unbeteiligt sei. Wir setzten daher voraus, daß der rechte Vorhof tatsächlich mehr oder weniger erweitert ist, wahrscheinlich infolge einer relativen Insuffizienz der Trikuspidalis, was klinisch bestätigt wird. Bei einer Insuffizienz der Trikuspidalis muß während der Systole des Ventrikels ein Teil des Blutes in den Vorhof zurückfließen, dadurch müßte die Bewegung des Ventrikels in hohem Maße auf den Vorhof übertragen werden. Doch müßte die Kurve in diesem Falle umgekehrt verlaufen, in derselben Weise, wie das an der Aorta der Fall ist. Solche umgekehrtgestellte Zacken sehen wir im vorliegenden Falle im rechten Vorhofgebiet nicht, doch zeigen die Zacken eine ungewöhnliche, deformierte Form. Es ist sehr möglich, daß sich diese Form der Zacken dadurch erklärt, daß hier zwei Wellen (Vorhof und Ventrikel) aufeinander treffen.

Abb. 4. Affectio mitralis und Insuff. tricusp. relat. Links nur zwei Vorhofszacken, stark erweiterte Pulmonalis. Rechts überall Ventrikelzacken, die unten eigenartig deformiert sind.

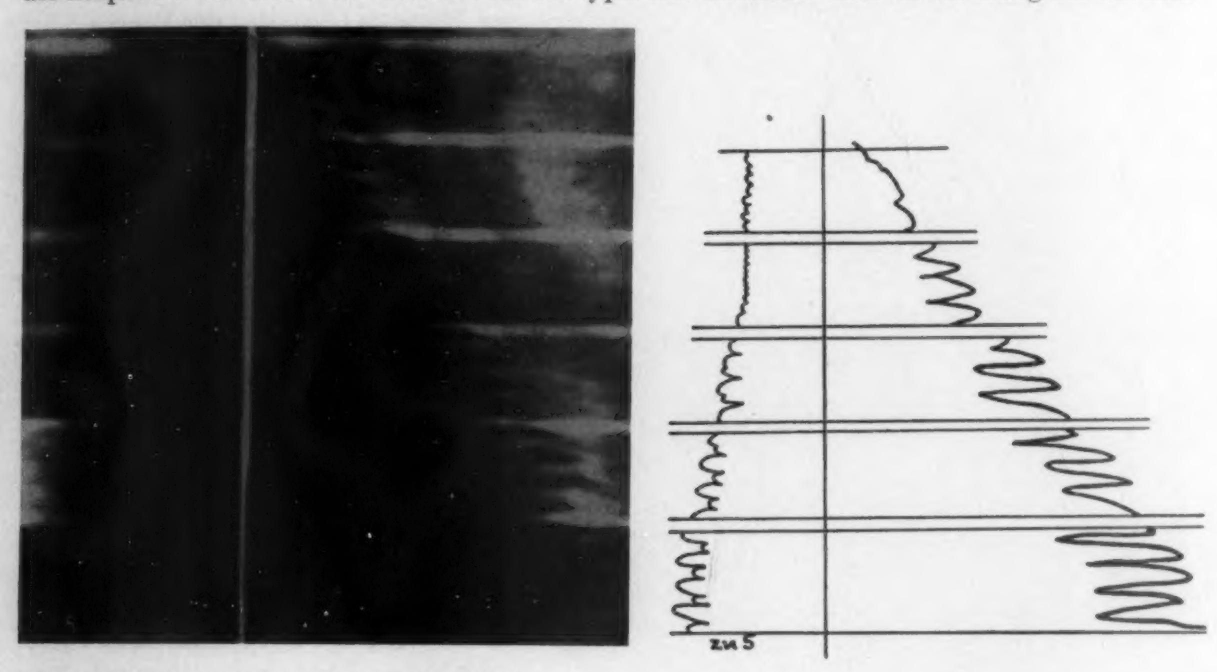
Aus dem Dargelegten geht hervor, daß das Flächenkymogramm erlaubt, bei den Mitralfehlern eine ganze Reihe wichtiger Beobachtungen zu machen.

Bei der Insuffizienz der Aorta zeigt das Kymogramm ein typisches Bild. Am linken Herzrande sehen wir die für den Pulsus celer typischen, sehr hohen, spitzen Zacken mit einem fast horizontalgestellten unteren der Systole entsprechenden Schenkel. Das linke Herzohr ist stets gut zu unterscheiden. Auch an der Aorta sind die Zacken sehr hoch und spitz, dabei ist diese Form der Zacken rechts ebenso deutlich ausgesprochen wie links, d. h. die Pulsation der Aorta ist so weitausholend, daß die Bewegungen der V. cava vollkommen verwischt werden. Am rechten Herzrand sind die Zacken ebenfalls hoch, aber sie sind stumpf, manchmal sieht man sogar deutlich, daß die Kuppe gespalten oder doppelt ist. Dieses bedeutet, daß die starken Bewegungen des rechten Ventrikels den Vorhof weit nach rechts verlagern, daß aber trotzdem die eigenen Bewegungen des Vorhofs erhalten und sichtbar bleiben, was sich in den breiten oder doppelten Kurven ausdrückt. Alle diese Merkmale, die sich in allen Fällen in fast stereotyper Weise wiederholen, sind aus früher erschienenen Arbeiten (Stumpf, Wilke, Schilling) bekannt. Bei der Stenose der Aorta sind die Zacken am linken Herzrand breit und stumpf. Wir haben in unserem Material nur einen Fall (Abb. 10), der aber mit einer Affectio mitralis kombiniert ist.

Das Kymogramm der verschiedenen Schädigungen des Myokards ist sehr kompliziert und verlangt eine besondere eingehende Arbeit. Im folgenden wollen wir nur mit den Beobachtungen bekannt machen, die wir beim Studium unseres Materials machten.

Das Bild der Pulsation ist bei den verschiedenen Formen der Schädigungen des Myokards ein grundverschiedenes, so daß es nicht gelingt, irgendeine allgemeingültige Charakteristik der Pulsation zu geben. Das läßt sich natürlich auch nicht anders erwarten, wenn man in Betracht zieht, wie vielseitig das klinische, pathologisch-anatomische und vor allem das funktionelle Bild in den verschiedenen Fällen ist, denen allen eine Erkrankung des Myokards zugrunde liegt. Die Rede ist im folgenden nur von den chronischen Formen der Myokarderkrankungen (Myocardiopathia, Degeneratio myocardii usw.) unter völligem Ausschluß der akuten Myokarditis.

In einer sehr großen Anzahl von Fällen fanden wir eine deutlich vergrößerte Amplitude der Pulsation, d. h. sehr hohe Zacken, vor allem im Gebiete des linken Ventrikels. Eine Vergrößerung der Amplitude hat schon Bordet als eines der typischen Merkmale einer Erweiterung des Herzens



Rechter Herzrand. Linker Herzrand.

Abb. 5. Myocardiopathia. Links vergrößerte Amplitude, rechts große Ventrikelzacken und zwischen ihnen kleine Vorhofszacken.

als Folge einer Insuffizienz des Myokards beschrieben. Das widerspricht einigermaßen unseren gewöhnlichen Beobachtungen am Leuchtschirm, da wir meist gewöhnt sind, in diesen Fällen schlaffe Kontraktionen mit sehr geringer Amplitude zu sehen. Unsere kymographischen Untersuchungen bestätigten die von Bordet ausgesprochene Ansicht. Wir fanden tatsächlich in vielen Fällen eine vergrößerte Amplitude, aber nicht in allen Fällen, sondern nur dann, wenn die Erweiterung des Herzens noch nicht sehr groß war. Bei starker Erweiterung, z. B. in schweren Fällen von Myodegeneratio, fanden wir im Gegenteil niedrige Zacken, also eine geringe Amplitude. Auch bei der Kardiosklerose fand sich meist keine Vergrößerung der Amplitude.

Die Form der Zacken ist in den einzelnen Fällen sehr verschieden, von einer allgemeinen Regel kann keine Rede sein. Nicht selten ist die Höhe der einzelnen Zacken im selben Herzabschnitt eine verschiedene (Pulsus inaequalis), in anderen Fällen ist die Breite der Zacken verschieden (Pulsus irregularis). Diese Erscheinungen sind in den Fällen mit langsamem Herzrhythmus deutlich ausgesprochen, bei Tachykardie sind sie schwieriger zu erkennen.

Am rechten Herzrande ist das Verhältnis zwischen den Vorhofs- und den Ventrikelkontraktionen ein verschiedenes, doch lassen sich gewisse Gesetzmäßigkeiten feststellen. In einzelnen Fällen zeigt der ganze rechte Herzkontur Vorhofskontraktionen, woraus wir den Schluß ziehen

können, daß der rechte Vorhof erweitert ist, was vollkommen mit unserer Deutung der Erscheinungen am rechten Herzrande bei den Mitralfehlern übereinstimmt. Aber nicht selten, vielleicht sogar etwas häufiger, sind die Ventrikelkontraktionen rechts deutlich ausgesprochen und erstrecken sich viel weiter kranialwärts als in der Norm. Es ließe sich dieses dadurch erklären, daß der rechte Ventrikel hochgradig erweitert ist. Doch scheint diese Erklärung kaum erschöpfend zu sein. Bei myogenen Erweiterungen des Herzens kann wohl kaum angenommen werden, daß in den einen Fällen der Vorhof isoliert hochgradig erweitert ist, in den anderen Fällen dagegen nur der Ventrikel. Wenn der Grad der Erweiterung dieser beiden Herzteile auch ein verschiedener sein kann, so kann der Unterschied doch wohl kaum so hochgradig sein, daß er sich in so ausgesprochener Weise im Charakter der Pulsation am rechten Herzrande bemerkbar macht. Unsere Kymogramme zeigen deutlich, daß die Ventrikelkontraktionen in den Fällen deutlich am rechten Herzrande ausgesprochen sind, im welchen sich links eine starkvergrößerte Amplitude der Kontraktionen bemerkbar macht. Wir glauben daher annehmen zu können, daß in diesen Fällen der Ausschlag der Pulsation des rechten Ventrikels, ebenso wie der des linken so groß ist, daß sich die Pulsation in hohem Maße auf den Vorhof überträgt, so daß der rechte Herzrand Ventrikelbewegungen zeigt. Diese Anschauung wird durch die Abb. 5 bestätigt; wir sehen hier links sehr hohe Zacken, konstatieren also eine vergrößerte Amplitude; rechts sehen wir große Ventrikelzacken und dazwischen kleine Zacken, die zweifellos dem Vorhof angehören. Folglich kommen wir zum Schluß, daß die Ventrikelkontraktionen sich in vollem Maße auf den Vorhof übertragen, ohne jedoch die Vorhofskontraktionen im Kymogramm vollständig zu unterdrücken.

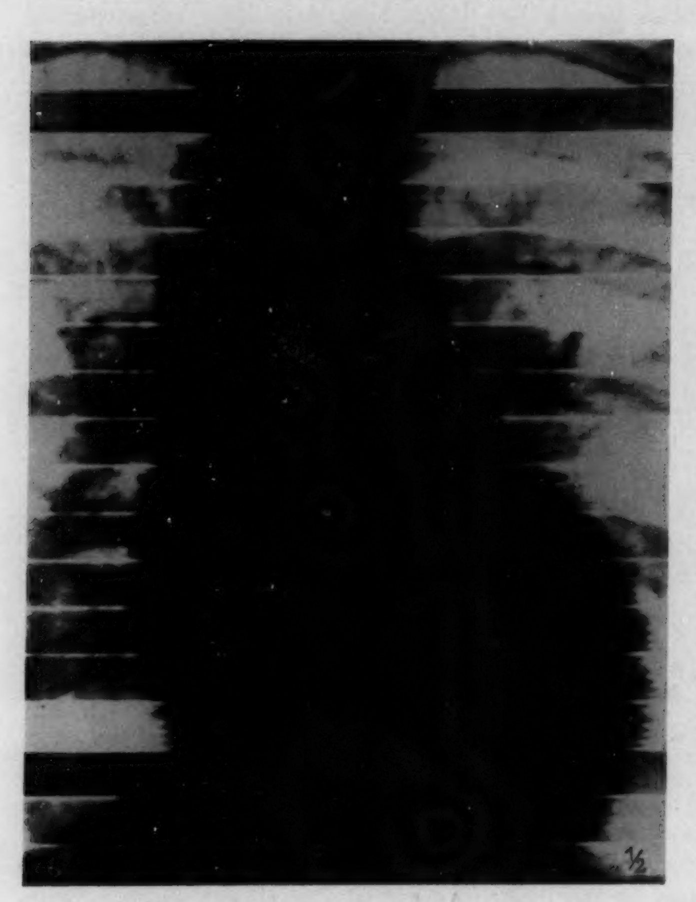


Abb. 6. Myocardiodegeneratio mit Extrasystolie. Die breite Zacke am linken Herzrande entspricht der diastolischen Pause, die kaum erkennbare kleine Zacke vor derselben der Extrasystole. Dasselbe Bild am rechten Herzrande und an der Aorta.

Von seiten des linken Herzohrs und der Aorta lassen sich bei den Erkrankungen des Myokards keine besonderen Veränderungen feststellen.

In schweren Fällen von Myodegeneration oder von mit Myodegeneration kombinierten Vitien zeigt das Kymogramm schwerere Veränderungen, und zwar Erscheinungen der Arrhythmie. Es ist von besonderer Wichtigkeit, daß diese Arrhythmien, wenn sie wenig ausgesprochen sind, oft bei der gewöhnlichen Palpation des Pulses nicht zu erkennen sind, während das Flächenkymogramm nicht nur ihr Vorhandensein beweist, sondern auch erlaubt, bis zu einem gewissen Grade ihren Charakter festzustellen. Es ist hier der Platz, um auf einen Nachteil des Flächenkymographen nach Stumpf hinzuweisen. Wenn wir es mit einer irregulären Arrhythmie zu tun haben, so kann es leicht geschehen, daß das Kymogramm, welches höchstens 4—5 Kontraktionen registriert, die Arrhythmie nicht mitregistriert. So machten wir in einem unserer Fälle

2 Kymogramme; das eine zeigte ein vollkommen normales Bild, auf dem anderen war eine deutliche Arrhythmie festzustellen. In solchen Fällen ist es ratsam, mit einem verdoppelten Abstand zwischen den Schlitzen zu arbeiten oder den Einschlitzkymographen zu benutzen.

Eine reine Extrasystolie zeigt die Abb. 6. Der linke Herzkontur zeigt den Typus II der Pulsation. Die oberste Zacke in jedem Streifen des Kymogramms ist doppelt so breit als die übrigen Zacken und etwas höher als die letzteren, noch vor dieser breiten Zacke läßt sich gerade noch eine kleine Zacke erkennen. Diese kleine Zacke entspricht augenscheinlich der Extrasystolie, es folgt darauf die diastolische Pause, welche die breite Zacke hervorruft, dann folgen zwei gewöhnliche Ventrikelkontraktionen. Das Herzohr ist links vom Hilus überdeckt und daher nicht genügend deutlich zu unterscheiden. Die Aorta zeigt Veränderungen der Pulsation, welche vollkommen denen

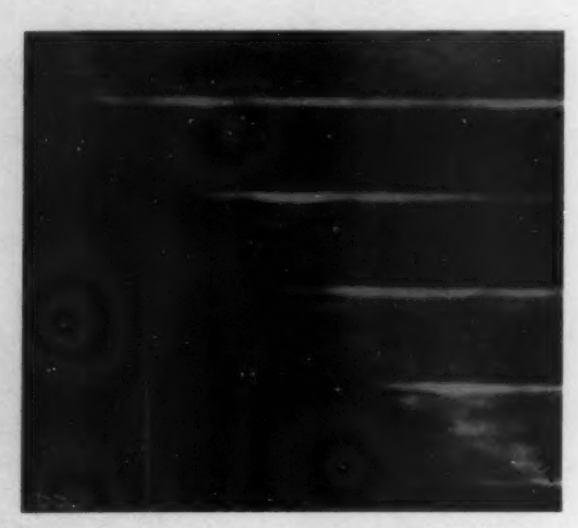




Abb. 6. Myocardiodegeneratio mit Extrasystole. Die breite Zacke am linken Herzrande entspricht der diastolischen Pause, die kaum erkennbare kleine Zacke vor derselben der Extrasystole. Dasselbe Bild am rechten Herzrande und an der Aorta.

am Ventrikel entsprechen: die erste Zacke ist höher als die anderen und zeigt einen langsamen Abfall, welcher zeitlich dem Verlaufe von zwei Kontraktionen entspricht. Dann folgt die normale Pulsation. Diese Zacke mit langsamem Abfall entspricht natürlich der diastolischen Pause des Ventrikels. Klinisch haben wir es in diesem Falle mit einer Myodegeneration zu tun, das Elektrokardiogramm ergab eine Vorhofsextrasystolie. Die Art der Extrasystole läßt sich auf Grund des Flächenkymogramms natürlich nicht feststellen. Derartige Bilder, wie das geschilderte, sahen wir in einer Reihe von Fällen.

In einer Reihe anderer Fälle ließ sich keinerlei System im irregulären Puls feststellen. So fanden wir in einer Gruppe von Fällen Zacken von völlig verschiedener Höhe mit ungleichen Pausen zwischen ihnen. Die Zacken wuchsen allmählich an, um dann allmählich wieder niedriger zu werden, so daß sie eine Wellenlinie bildeten. Dieses Bild war am linken Kontur besonders gut ausgedrückt, jedoch auch am rechten zu unterscheiden. Eine derartige Pulsation läßt sich wohl kaum nach dem Radialpuls richtig erkennen. Die Abb. 7 zeigt einen derartigen Fall. Links zeigt das Kymogramm sehr zahlreiche kleine Zacken (bis zu acht in einem Streifen). Die Höhe dieser Zacken wächst allmählich an und sinkt dann wieder ab, so daß eine wellenartige Linie entsteht. Ein anderes Kymogramm derselben Kranken, welches hier wegen Raummangels nicht wiedergegeben wird, zeigte, daß der Abstand zwischen den einzelnen Zacken ungleich ist und daß einzelne Zacken doppelt sind (Pulsus irregularis). Am rechten Kontur sehen wir dasselbe Bild, auch hier bilden kleine Zacken eine Welle (oft ist die Zahl der Zacken in solchen Fällen rechts doppelt so groß als links), doch fällt diese Welle nicht mit der Welle links zusammen, sondern beginnt etwas früher als die letztere.

Das Elektrokardiogramm ergab in diesem und zwei ähnlichen anderen Fällen: Arrhythmis perpetua bei Vorhofflimmern.

Natürlich darf die feinschlägige Bewegung am linken und rechten Kontur des Herzens nicht durch die Flimmerbewegung des Vorhofs erklärt werden, die sich nur am Vorhof abspielen kann und wohl auch kaum den Ventrikel in der Art, wie sich die Ventrikelbewegung auf den Vorhof überträgt, mitbewegen kann. Infolgedessen darf die eigenartige Kurve des linken Ventrikels nur

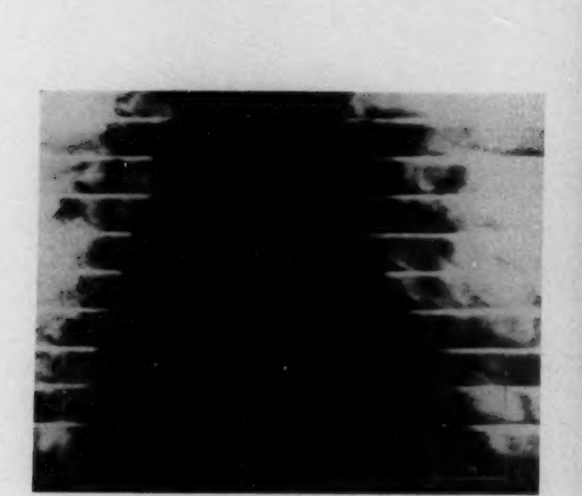




Abb. 7. Degeneratio myocardii. Beiderseits zahlreiche feine Zacken, welche eine wellenartige Bewegung darstellen. Arrhythmia perpetua mit Vorhofflimmern.

als Ausdruck der für das Vorhofflimmern typischen Arrhythmia perpetua aufgefaßt werden. Dagegen läßt sich zunächst nicht erklären, wie die links und rechts zeitlich nicht zusammenfallende Wellenbewegung entsteht. Hierzu ist die Untersuchung mit dem Einschlitzkymographen oder dem Densographen nötig. Zunächst müssen wir uns darauf beschränken, das geschilderte Bild — sehr feinschlägige Arrhythmie mit gleichzeitiger Wellenbewegung —, welches wir in 3 Fällen beobachten konnten, als typisch für die Arrhythmia perpetua bei Vorhofflimmern anzusehen.

Im beschriebenen Falle zeigt die Aorta denselben Typus der Pulsation wie der Ventrikel. Nicht immer ist dieses der Fall: in einem anderen unserer Fälle sahen wir eine fast normale Pulsation der Aorta, wobei die Zahl der Zacken der Aorta geringer war als die des Ventrikels. Folglich wird nicht jede Kontraktion des Ventrikels auf die Aorta übertragen, einige der Pulsationen sind nicht vollwertig und führen daher nicht zur Öffnung der Klappen.

Von großem Interesse ist die folgende Gruppe von Kranken, bei welchen das Kymogramm erlaubte, eine Blockade verschiedener Art festzustellen. Wir führen einige Beispiele an.

Patient L. wird uns mit der klinischen Diagnose: Sclerosis aortae, Cardiosklerosis zugesandt. Die Röntgenuntersuchung ergab eine Erweiterung des Herzens nach beiden Seiten, liegende Lage

des Herzens, verstärkte Rundung der Spitze und eine starke Verbreiterung der Aorta. Klinisch wird vermerkt: dumpfe Töne, rhythmischer Puls, eine Spaltung der Töne wird nicht vermerkt.

Bei der genauen Betrachtung des Kymogramms erweist sich, daß die Zacken im Gebiete der Spitze abgeflacht sind und daß die Spitze einiger Zacken deutlich gespalten oder verdoppelt ist (Abb. 8). In diesem ersten Falle dieser Art war es kolossal schwer, zu einer Diagnose zu kommen. Ausgehend vom Bilde des rechten Herzkonturs, wo die Doppelzacken durch Übertragung der Pulsation des rechten Ventrikels auf den rechten Vorhof entstehen, glaubten wir zunächst die Doppelzacken hier ebenfalls durch Übertragung erklären zu können, d. h. wir nahmen an, daß der rechte Ventrikel nicht synchron mit dem linken pulsiert und daß daher seine Pulsation als zweite Zacke

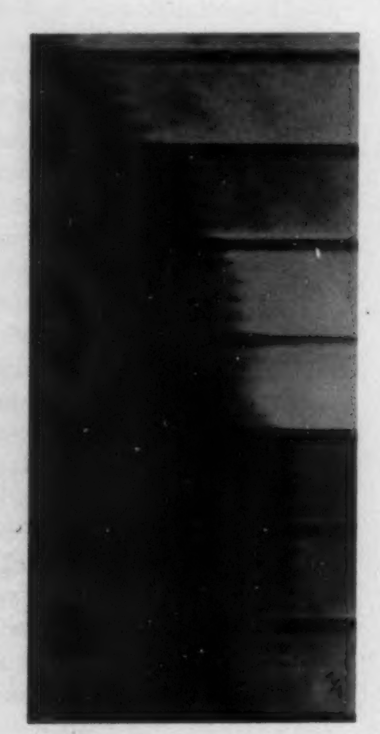




Abb. 8. Doppelzacken am linken Ventrikel. Intraventrikuläre Blockade.

Abb. 9. Affectio mitralis et stenosis aortae. Intraventrikuläre und intraaurikuläre Blockade. Am linken Ventrikel breite dreifache Zacken.

am linken Kontur sichtbar wird. Ein derartiges Bild wäre nur bei einer Längsblockade möglich. Ein etwa ebensolches Bild könnte auch durch unregelmäßige Pulsation des linken Ventrikels selbst entstehen. Diese letztere Voraussetzung fand ihre Bestätigung im Elektrokardiogramm, welches einen intraventrikulären Block zeigte (Spaltung des Ventrikelkomplexes QRS in allen Ableitungen, T ist in der 1. Ableitung klein, in der 2. Ableitung zweiphasig mit negativer erster Phase, in der 3. Ableitung negativ. Lävogramm (A. Černov).

Der Patient E. wurde mit der Diagnose Affectio mitralis et stenosis aortae eingeliefert. Die erste Diagnose ließ sich leicht röntgenologisch bestätigen; die zweite machte Schwierigkeiten, da es nicht leicht war zu entscheiden, ob eine Stenose oder eine Insuffizienz der Aorta vorlag. Der auf dem Leuchtschirm deutlich zu erkennende Pulsus tardus entschied die Frage zugunsten der Stenose. Das nachträglich hergestellte Kymogramm zeigte vollkommen unerwartet, daß die sehr breiten und niedrigen Zacken im Gebiete des linken Ventrikels (Pulsus tardus) aus je drei Zacken bestanden (Abb. 9).

Auf Grund des vorigen Falles setzten wir auch in diesem einen intraventrikulären oder einen Längsblock voraus. Das Elektrokardiogramm ergab einen intraventrikulären und einen

intraaurikulären Block (Braun). (P ist in allen Ableitungen gespalten, der Ventrikelkomplex ist in der 2. Ableitung gespalten. Lävogramm. Das Intervall S-T ist in der 1. Ableitung niedriger, in der 2. und 3. höher als die isoelektrische Linie.)

Diese 2 Fälle genügen natürlich nicht, um eine endgültige Erklärung der Doppelzacken geben zu können, doch bleibt die Tatsache, daß in 2 Fällen bei intraventrikularem Block Doppelzacken gefunden wurden, von großem Interesse. Dieser Befund ist um so wichtiger, als angenommen wird, daß sich der intraventrikuläre Block nicht an der Pulsationskurve äußert. Unsere Kymogramme zeigen tatsächlich, daß die Pulsation der Aorta unverändert ist, daß also eine Veränderung des Sphygmogramms nicht zu erwarten ist. Da sich aber beim intraventrikulären Block die Erregungswelle nicht auf dem üblichen Wege und nicht in der üblichen Richtung auf die einzelnen Teile des Myokards fortsetzt, so kann wohl mit Recht angenommen werden, daß sich dieses in der Art der Pulsation des Ventrikels ausprägen muß.

Die geschilderten Fälle zeigen, daß das Kymogramm erlaubt, sehr feine Veränderungen der Pulsation zu erkennen und auch zu deuten.

Nach diesen beiden recht schwierig liegenden Fällen machten weitere Fälle von Blockade schon keine Schwierigkeiten mehr. Die Abb. 10 zeigt einen unserer weiteren Fälle: am linken Kontur sehen wir nur $1^1/_2$ Zacken auf jeden Streifen, die Zacken sind sehr hoch und breit. Am rechten Kontur sehen wir entsprechend 6—8 kleine Zacken, welche sich zu je $1^1/_2$ größeren Wellen auf jedem Streifen gruppieren. Die großen Wellen müssen auf die Kontraktionen des Ventrikels bezogen werden, die kleinen Zacken gehören dem Vorhof an; wir haben also 6—8 Vorhofkontraktionen auf $1^1/_2$ Ventrikelkontraktionen. Es kann natürlich keinem Zweifel unterliegen, daß wir es hier mit einer queren Blockade zu tun haben. Das Elektrokardiogramm bestätigte diese Diagnose.



Abb. 10. Quere Blockade und Tumor des Mediastinums. Links $1^1/_2$ Zacken, rechts 6—8 Zacken auf einem Streifen.

Die wenigen hier angeführten Fälle zeigen, daß wir bei Myokardiopathien und anderen Schädigungen des Myokards sehr häufig Veränderungen der Pulsation finden, welche bei der klinischen Untersuchung unbemerkt bleiben können, während das Kymogramm sie in einfacher Weise und mit Sicherheit aufdeckt, was von größter Wichtigkeit für die funktionelle Diagnostik ist. Auch

die verschiedenen Formen der Arrhythmie können mit Hilfe des Kymogramms erkannt und sogar in ziemlich feiner Weise analysiert werden. Diese letztere Aufgabe verlangt freilich noch sehr viel Arbeit und die genaueste Untersuchung einer großen Reihe von Fällen unter Ausnutzung aller uns zur Zeit zur Verfügung stehenden Untersuchungsmethoden. Auf diese Weise ließen sich die typischen Bilder der einzelnen Formen der Arrhythmien, wie sie im Flächenkymogramm erscheinen feststellen, worauf die Diagnose auch für den Praktiker in jedem beliebigen Röntgenkabinett ohne weiteres, und zwar ohne Hilfe des Elektrokardiographen möglich wäre.

Bei Perikarditis und Verwachsungen des Perikards kommt dem Kymogramm ebenfalls eine gewisse Rolle zu. In einem unserer Fälle, welcher klinisch und röntgenologisch zunächst nicht erkannt wurde (es wurde ein Tumor angenommen), ergab das Kymogramm das völlige Fehlen jeder Bewegungen an beiden Konturen des Herzens. Die weitere Untersuchung ergab eine eitrige Perikarditis, was durch die Sektion bestätigt wurde. Derartige Schwierigkeiten bei der Diagnose einer Perikarditis werden wohl kaum häufig angetroffen werden, so daß die praktische Bedeutung der Kymographie in diesen Fällen kaum groß ist.

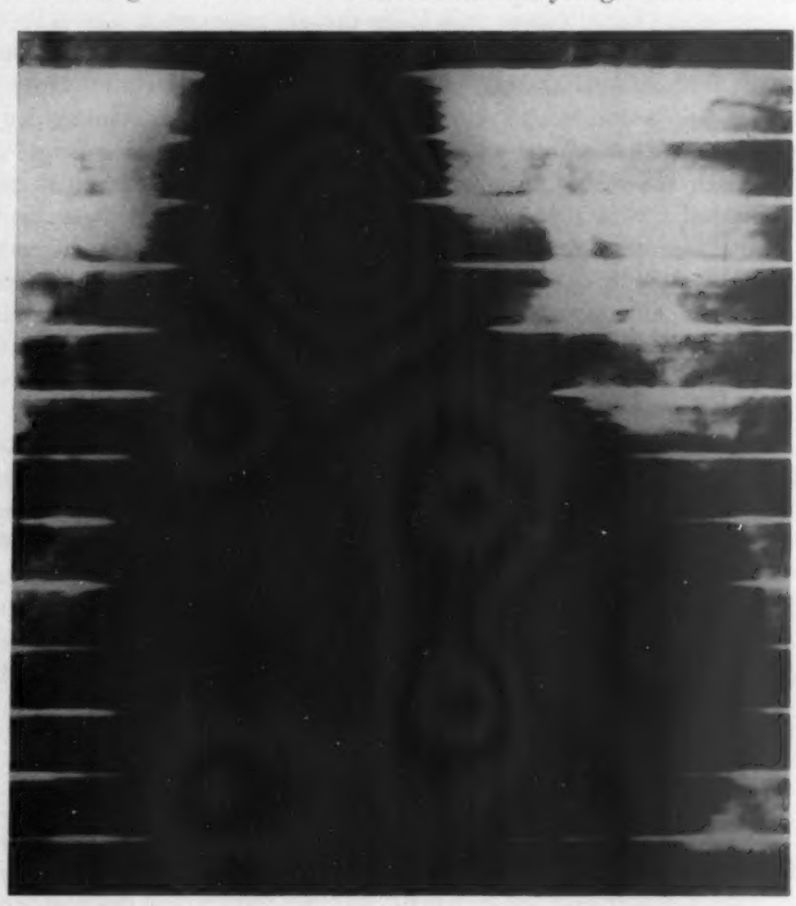


Abb. 11. Concretio pericardii. Am linken Herzrand ein Bezirk, wo die Zacken fehlen.

Dagegen ist es klinisch und röntgenologisch sehr schwierig, Verwachsungen des Perikards, besonders die Concretio pericardii zu erkennen. Hier gibt das Kymogramm ein vollkommen typisches Bild. Die Abb. 11 zeigt eine Concretio pericardii. Bei der Durchleuchtung fanden wir Stränge neben dem Herzen links und einen kleinen dreieckigen Vorsprung am oberen Teile der Herzspitze. Wir erwarteten Veränderungen in der Lunge und vielleicht eine Accretio pericardii. Das Kymogramm zeigte, daß auf einem kleinen Gebiete des Herzkonturs, entsprechend dem erwähnten Vorsprung, jede Pulsation fehlte. Dieses Bild läßt sich nur durch eine Verwachsung beider Blätter des Perikards untereinander erklären.

Derartige Vorsprünge des Herzkonturs sahen wir noch in 2 weiteren Fällen. In einem derselben zeigte das Kymogramm im Gebiete des Vorsprungs keinerlei Bewegung, im anderen pulsierte der ganze Vorsprung. Wir müssen im ersten Falle eine Concretio, im zweiten eine Accretio pericardii annehmen.

Hier muß die Arbeit von Schilling erwähnt werden, welcher 2 Fälle beschreibt, bei welchen das Kymogramm des linken Herzkonturs abgeflachte Zacken zeigte. Aus den in der Arbeit wiedergegebenen Abbildungen ist deutlich zu sehen, daß die Zacken nicht nur abgeflacht, sondern auch

gespalten sind, d. h. daß sie dasselbe Bild zeigen wie in den oben von uns geschilderten Fällen von intraventrikulärem Block. Schilling erklärt diese Form der Zacken durch Verwachsungen und konnte dieses in einem seiner Fälle durch die Sektion bestätigen. Selbstverständlich muß zugegeben werden, daß Verwachsungen eine Abflachung der Zacken bedingen können, dagegen läßt sich die Entstehung von Doppelzacken wohl kaum durch Verwachsungen erklären. Daher müssen wir annehmen, daß in den Fällen von Schilling augenscheinlich Verwachsungen vorlagen, daß aber unbedingt auch eine Störung im Leitungssystem angenommen werden muß.

Zum Schluß noch einige Worte über die Differentialdiagnose zwischen einem Aneurysma der Aorta und einem Tumor mit Hilfe des Kymogramms. Die Abb. 9 zeigt rechts neben der Aorta einen rundlichen Schatten, welcher zum Teil mit der Aorta zusammenfließt, das Kymogramm zeigt, daß dieser Schatten nicht mitpulsiert. Dieses charakterisiert ihn als Tumor. Andererseits wissen wir schon lange, daß das Fehlen oder Vorhandensein der Pulsation für die Differentialdiagnose zwischen Tumor und Aneurysma nicht genügt. Das zeigte uns ein weiterer Fall aus unserem Material. (Die Abbildung bringen wir wegen Raummangel nicht.) Das Röntgenbild zeigte hier links und rechts eine große Ausbuchtung der Aorta, die genaue Untersuchung in verschiedenen Richtungen ergab, daß es sich um zwei Aneurysmen der Aszendenz und des Bogens der Aorta handelte. Das Kymogramm dagegen zeigte, daß der rechte Teil dieses Schattens, also das Aneurysma, der Aszendenz gar nicht pulsierte, während der linke Teil, also das Aneurysma des Bogens, deutliche Aortenpulsation zeigte. Somit müßte auf Grund des Kymogramms angenommen werden, daß wir hier rechts einen Tumor haben, der die Aorta weit nach links verschoben hat. Die gewöhnliche Röntgenuntersuchung widerspricht dieser Deutung unbedingt. Da Patient am Leben ist, kann der Fall nicht endgültig entschieden werden, doch liegt röntgenologisch und klinisch kein Grund zur Annahme eines Tumors vor, folglich bestätigt das Kymogramm nur, daß ein Aneurysma, wenn es mit Thromben angefüllt ist, nicht pulsiert. Hieraus folgt, daß das Kymogramm zur Differentialdiagnose zwischen Tumor und Aneurysma wohl kaum zu verwerten ist.

Das dargelegte Material bestätigt wohl, daß das Flächenkymogramm mit größtem Erfolge zur feineren Herzdiagnostik verwertet werden kann, doch sind noch umfangreiche Arbeiten nötig, ehe wir lernen werden, die Kurve des Kymogramms mit Sicherheit zu lesen und somit imstande sein werden, den Flächenkymographen dem Praktiker zu empfehlen.

Zusammenfassung

Auf Grund eines Materials von 100, mit Hilfe des Stumpfschen Kymographen untersuchten Fällen verschiedener Herzerkrankungen werden folgende Feststellungen gemacht. Die von Stumpf beschriebenen zwei Typen der Pulsation sind für die Diagnose ohne entscheidenden Wert. Die frühere Behauptung von Stumpf, daß der untere Teil des rechten Herzkonturs durch den rechten Ventrikel gebildet wird, kann nicht ohne weiteres für alle Fälle bestätigt werden, da es sehr wohl möglich ist, wie auch Stumpf in seiner letzten Arbeit bestätigt, daß sich die Pulsation des Ventrikels auf die benachbarten Teile des Vorhofs überträgt.

Bei Mitralfehlern wurde gefunden: eine Verbreiterung des Bezirks des linken Herzohres in den Fällen, in welchen die Pulmonalis noch nicht stark erweitert ist, dagegen ein völliges Verschwinden der Herzohrpulsation bei starker Vorwölbung des Pulmonalbogens. Rechts zeigt der ganze Herzkontur oft Vorhofpulsation, was auf eine Erweiterung des rechten Vorhofs infolge Rückstauung hinweist und vielleicht zur Frühdiagnose der Dekompensation ausgenutzt werden kann; in anderen Fällen ist der rechte Herzkontur unverändert, in einer dritten Gruppe von Fällen ist der Bezirk der Ventrikelkontraktionen rechts bedeutend erweitert, was sich augenscheinlich durch eine Erweiterung des rechten Ventrikels erklärt.

Bei verschiedenen Schädigungen des Myokards (Myokardiopathien) wird oft eine bedeutende Vergrößerung der Amplitude der Ventrikelkontraktionen links und rechts beobachtet. Diese Erscheinung fehlt in hochgradigen Fällen von Myodegeneratio und bei Kardiosklerose. Oft finden

sich Pulsus inaequalis, P. irregularis und Arrhythmien. Die Extrasystole ergibt ein typisches Kymogramm. Ein eigenartiges Bild der Pulsationskurve wurde in 3 Fällen von Arrhythmis perpetua bei Vorhofflimmern gefunden. Der quere Block zeigt rechts doppelt soviel Zacken wie links. Die intraventrikuläre Blockade wird im Kymogramm augenscheinlich durch Doppelzacken links charakterisiert (2 Fälle). Bei Perikarditis und Concretio pericardii lassen sich im Kymogramm keine Zacken nachweisen.

Für die Differentialdiagnose zwischen Aneurysma und Tumor läßt sich das Kymogramm kaum verwerten.

Das Flächenkymogramm verspricht für die Zukunft einen großen Fortschritt in der röntgenologischen Herzdiagnostik und wird vielleicht imstande sein, dem Praktiker den Elektrokardiographen in gewissen Grenzen zu ersetzen, doch erfordert dieses noch umfangreiche Arbeiten unter Zuhilfenahme aller zur Zeit bekannten Methoden der Herzdiagnostik.

Aus dem Staatl. Institut für Röntgenologie und Radiologie in Moskau

Die normale Herzkurve und die physiologischen Veränderungen derselben im Flächenkymogramm

Von **I. Klioner** und **N. Ivanov**

Mit 14 Abbildungen

Der Versuch, die Kymogrammkurven pathologisch veränderter Herzen zu deuten (siehe die vorstehende Arbeit), zeigte uns, daß eine detaillierte Analyse dieser Kurven zuerst ein eingehendes Studium der Physiologie des Herzens, wie sie im Kymogramm wiedergegeben wird, verlangt. Im folgenden soll über einen Versuch, die normale Herzbewegung und die physiologischen Veränderungen derselben im Kymogramm zu studieren, berichtet werden.

Die Kymographie des Herzens ist im Grunde genommen nichts anderes, als das Schreiben der Kurve der Herzbewegung, wobei die Ordinate die Zeit und die Abszisse die Bewegung des Herzens wiedergibt. Nach Landois verläuft die Herzbewegung zeitlich folgendermaßen:

Dauer des Prozesses der Kontraktion des Ventrikels	0,15 Sek.
Stillstand in der Kontraktion (kleine Pause)	0,09 „
Erschlaffung der Ventrikel	0,35 „
Große Pause (Stillstand in der Erschlaffung)	0,39 „

Nach diesen Angaben müßte die Kymogrammkurve des Ventrikels folgende Form zeigen: ein langsam während der Diastole abfallender Schenkel, welcher während der großen Pause in eine fast horizontale Linie übergeht, darauf der fast horizontalverlaufende Schenkel der Systole, welcher in den kurzen vertikalen Abschnitt der kleinen Pause übergeht. Dagegen zeigt uns jedes beliebige Kymogramm, daß sogar derselbe Ventrikel völlig verschiedene Zacken zeigen kann, beginnend mit Zacken von Spitzhackenform und endend mit Zacken von stark abgerundeter Form, ja manchmal nähern sich die Zacken ihrer Form nach sogar denjenigen der Aorta. Geht man nun von der Erklärung des Kymogramms, daß die verschiedenen Formen der Zacken von der Länge der Systole und der Diastole allein abhängig sind, aus, so kann die beschriebene Verschiedenheit der Zacken nur dadurch erklärt werden, daß die Kontraktionen in verschiedenen Abschnitten derselben Herzkammer nicht gleichzeitig erfolgen und daß sie nicht von gleicher Dauer sind.

Um diese Frage zu klären, untersuchte ich nicht nur die mediallaterale Bewegung des Herzens, sondern auch die kraniokaudale. Zu diesem Zwecke wurde der Kymograph derartig angeordnet,

daß die Spalte desselben vertikal standen und sich in horizontaler Richtung bewegten. Um auch die untere Kontur des Herzens darstellen zu können, wurde der Magen der Untersuchten mit Hilfe einer Brausemischung aufgebläht. Das auf diese Weise erhaltene Kymogramm bestätigte, daß die Bewegungen des Herzens nicht nur in seitlicher Richtung vor sich gehen, sondern auch in kraniokaudaler, wobei die Amplitude dieser letzteren Bewegungen sogar größer ist als die der seitlichen Bewegungen. Die Bewegung des oberen Herzrandes nach oben fällt hierbei zeitlich mit der Bewegung des unteren Herzkonturs nach unten (während der Diastole) zusammen und umgekehrt während der Systole (Abb. 1). Diese Form der Bewegungen des Herzens, welche sich aus technischen und anatomischen Gründen nur am linken Ventrikel darstellen läßt, genügt, um die Zackenform des gewöhnlichen Kymogramms zu analysieren.



Abb. 1. Vertikalkymogramm des Herzens bei geblähter Magenblase. Kraniokaudale Pulsation des Herzens.



Abb. 2. Bewegung des Herzrandes während der Diastole und Bewegung durch die Art der Registrierung sowie der daraus resultierende Bogen.



Abb. 3. Bewegung des Herzrandes während der Systole und Bewegung durch die Art der Registrierung sowie der daraus resultierende Bogen.

Jedes beliebige Kymogramm zeigt, daß die Zacken in der Nähe der Herzbasis am linken Herzen spitzer werden, die Diastole ist nur um ein Geringes breiter als die Kurve der Systole, in vielen Fällen sind sie einander gleich. Die große Pause läßt sich fast gar nicht unterscheiden, während die kleine Pause deutlicher ausgesprochen ist, als dieses auf Grund der obigen Angaben nach Landois der Fall sein müßte. Näher zur Herzspitze werden die Zacken stumpfer, die Breite der Kurve der Diastole ist bedeutend größer als die der Systole, die diastolische Pause wird deutlicher ausgesprochen, die systolische dagegen kürzer. Die Erscheinungen erreichen ihr Maximum an der Spitze, wo die Zacke ausgesprochen abgerundet erscheint.

Wird ein Punkt gleichzeitig nach zwei Richtungen hin bewegt, so geht die tatsächliche Bewegung desselben nach dem Parallelogramm der Kräfte, d. h. längs der Diagonale des Parallelogramms, welcher die beiden Bewegungsrichtungen bilden, vor sich. Etwas Ähnliches beobachten wir bei der Kymographie des Herzrandes. Der linke Herzkontur bewegt sich in seinem oberen, basalen Teile während der Diastole nach außen und außerdem nach oben, da sich aber das Gitter des Kymogramms nach unten bewegt, so wird in den folgenden Momenten tatsächlich nicht derselbe Punkt des Herzkonturs, sondern ein niedriger liegender registriert, d. h. die Art der Registrierung im Kymogramm bringt es mit sich, daß außerdem noch eine Bewegung nach unten mitregistriert wird. Diese beiden Bewegungen nach oben und nach unten heben sich gegenseitig bis zu einem gewissen

Grade auf, so daß schließlich ein spitzer Bogen resultiert (Abb. 2). Während der Systole bewegt sich derselbe Punkt des linken Herzkonturs nach innen und nach unten, außerdem wird durch die Art der Registrierung, und zwar durch die Bewegung des Gitters nach unten, noch eine Bewegung nach unten registriert, diese beiden Bewegungen nach unten summieren sich, so daß ein stärkergebogener Bogen aufgezeichnet wird als der tatsächlichen Bewegung des Herzrandes entspricht, (Abb. 3). Im unteren Teile des Herzkonturs, also an der Herzspitze, tritt die umgekehrte Erscheinung ein: die Bewegung des Herzrandes nach unten während der Diastole fällt mit der Bewegung des Gitters nach unten zusammen, dadurch wird die registrierte Kurve stärker gebogen, die registrierte diastolische Pause wird größer; während der Systole wird die Bewegung des Herzrandes nach oben durch die Bewegung des Gitters nach unten aufgehoben, infolgedessen wird die Kurve der Systole im Kymogramm flach und im ganzen resultiert eine stumpfe Zacke. Aus demselben Grunde wird die große Pause an der Basis unterdrückt und an der Spitze künstlich vergrößert, während die kleine Pause umgekehrt an der Basis größer und an der Spitze kleiner wird.

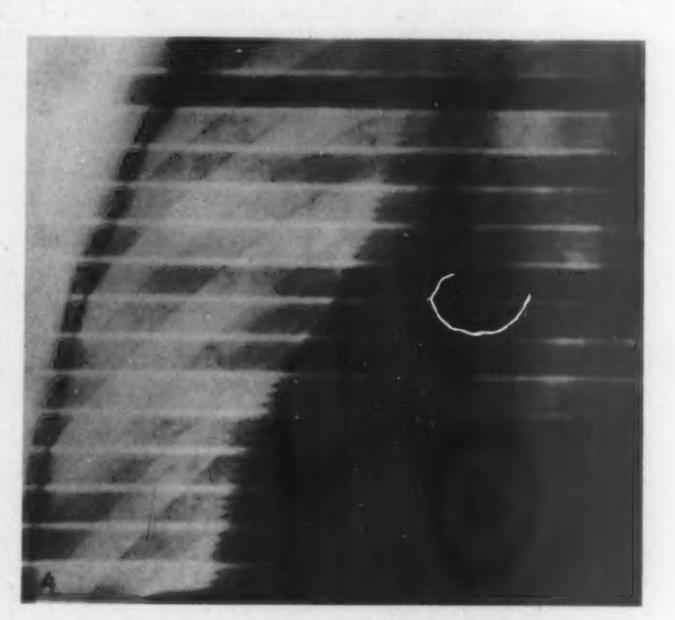


Abb. 4. Kymogramm im 2. schrägen Durchmesser: fast der ganze vordere Herzkontur zeigt einfache Ventrikelkontraktionen.

Aus dem Erläuterten geht hervor, daß die Form der Zacken in hohem Maße vom Charakter der horizontalen und der vertikalen Bewegungen des Herzrandes und dem Verhalten derselben zueinander abhängt.

Hieraus folgt, daß eine genaue Analyse der Herzbewegung nur möglich ist, wenn beide Kymogramme, das horizontale und das vertikale, benutzt werden. Leider zeigt das vertikale Kymogramm nur im Gebiete des linken Ventrikels die Bewegungskurve, andere Abschnitte des Herzens können nur dann eine Bewegung zeigen, wenn sie durch pathologische Veränderungen weit vorgebuchtet werden, während unter normalen Verhältnissen der Kontur derselben mit der Schlitzrichtung zusammenfällt. Die Form der Zacken ist im Vertikalkymogramm dieselbe wie beim Horizontalkymogramm: eine schwachgebogene Linie entsprechend der Diastole und eine fast gerade entsprechend der Systole. Wird die Richtung der Bewegung des Gitters geändert, so ändert sich entsprechend auch die Lage der beiden Schenkel der Kurve zueinander.

Die Vorhöfe geben bekanntlich Doppelzacken. Alle Autoren erklären diese Doppelzacken übereinstimmend durch den Einfluß der Kammersystole auf den Vorhof; dieses ergibt sich auch aus der Übereinstimmung zwischen der Kurve, welche mit dem Einschlitzkymographen erhalten wurde und dem Kardiogramm, welches im Tierexperiment bei Einführung einer Kanüle in den Ventrikel erhalten wird. Zdansky und Ellinger erklären die Doppelzacken dadurch, daß die Atrioventrikularscheidewand während der Systole nach unten, zur Herzspitze hin bewegt wird, wobei der Vorhof mit verlagert wird. Entsprechend der Stärke des Einflusses dieser Faktoren auf die Vorhöfe und des Abstandes des untersuchten Punktes am Vorhofkontur vom Ventrikel ergaben sich gewisse Verschiedenheiten in der Form der Doppelzacken des Vorhofs.

Hier ist die Frage über die eigenartige Kurve des rechten Herzrandes von besonderem Interesse. Wie alle Autoren angeben, zeigt der rechte Herzrand Doppelzacken mit Ausnahme eines kleinen Abschnittes im unteren Teile desselben, unmittelbar über dem Diaphragma, welcher in der Mehrzahl der Fälle einfache Ventrikelzacken zeigt. Nach unseren Beobachtungen sind diese

einfachen Zacken nur in einem Gebiete von 1—$1^1/_2$ bis höchstens 2 cm zu sehen. Diese Beobachtung widerspricht unseren alten Anschauungen, nach welchen der ganze rechte Herzrand vom rechten Vorhof gebildet wird.

Zur Klärung dieser Frage haben wir 150 Kymogramme an 106 Versuchspersonen hergestellt und kommen auf Grund dieses Materials zum Schluß, daß der rechte Herzrand in seinem untersten Teile tatsächlich in der Mehrzahl der Fälle vom rechten Ventrikel gebildet wird. Die Gegner dieser Anschauung führen an, daß die einfachen Zacken an dieser Stelle dadurch entstehen, daß sich die starken Pulsationen des Ventrikels hier vollständig auf den Vorhof übertragen, welcher hier nur in sehr dünner Schicht dem Ventrikel aufgelagert ist, so daß seine Pulsation vollständig durch die des Ventrikels überdeckt wird. Zunächst möchte ich im Gegensatz zu anderen Autoren betonen, daß sich, wie mein Material zeigt, rechts unten in der Regel nur 3—5 einfache Zacken finden, daß also das Gebiet der Ventrikelzacken höchstens 1—$1^1/_2$—2 cm lang ist, nicht aber bis zu einem Drittel und mehr des rechten Herzrandes einnimmt. In vielen Fällen sind bei vollkommen gesundem Herzen auch gar keine Ventrikelzacken rechts zu sehen. Somit bezieht sich der Widerspruch zwischen den alten Anschauungen und dem Ergebnis des Kymogramms nur auf ein kleines Gebiet von 1—2 cm, und auch das nicht in allen Fällen. Für die oben dargelegte Anschauung, daß die im Kymogramm sichtbaren Ventrikelzacken tatsächlich beweisen, daß dieser Teil des rechten Herzrandes vom Ventrikel gebildet wird, spricht die Beobachtung, daß bei der Drehung des Untersuchten in den 2. schrägen Durchmesser der Anteil des Herzrandes, welcher Ventrikelzacken zeigt, entsprechend dem Grade der Drehung und also entsprechend dem Anteile des rechten Ventrikels, welcher randständig wird, größer wird (Abb. 4). Außerdem sehen wir in pathologischen Fällen, wenn der rechte Ventrikel vergrößert oder verlagert ist, daß der Abschnitt, welcher Ventrikelzacken zeigt, entsprechend größer wird. So sahen wir in einem Falle von exsudativer Pleuritis, bei welchem der rechte Ventrikel verlagert und nach rechts gedreht war, daß die Ventrikelzacken mehr als die Hälfte des rechten Herzrandes einnahmen.

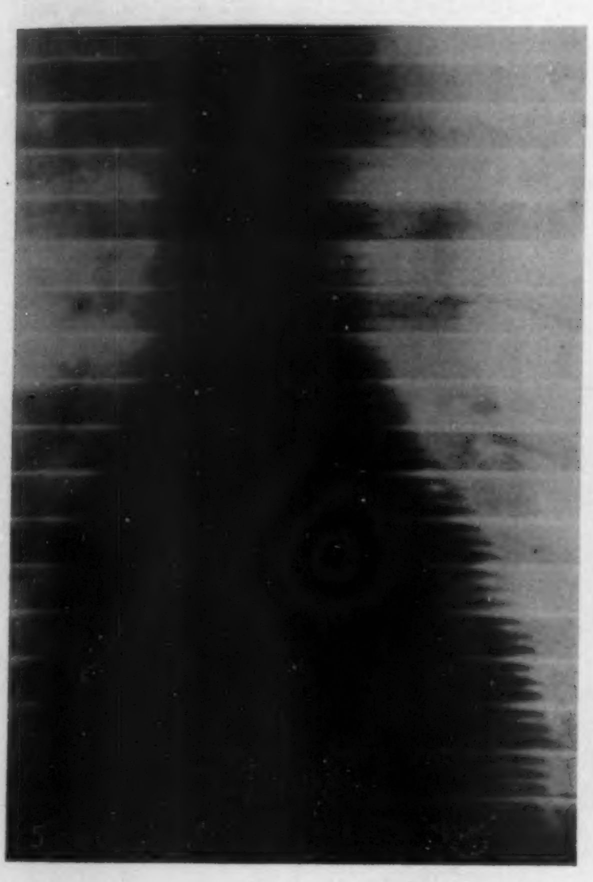
Das in schräger Richtung aufgenommene Kymogramm müßte theoretisch von ebenso großer Bedeutung sein wie die Untersuchung des Herzens in den schrägen Durchmessern überhaupt. So ist z. B., wie gesagt, die Pulsation des rechten Ventrikels nur im 2. schrägen Durchmesser gut zu sehen. Die Pulsation des linken Vorhofs müßte in beiden schrägen Durchmessern gut zu sehen sein. Leider ist dieses nicht der Fall, da der Kontrast zwischen den oberen Abschnitten des Herzens und den Geweben des Mediastinums in den schrägen Durchmessern so gering ist, daß kein genügend deutliches Kymogramm dieser Abschnitte entsteht. Hierdurch wird der Wert des Kymogramms in schräger Richtung bedeutend herabgesetzt.

Einige Bedeutung kommt auch dem in der Richtung von vorn nach hinten aufgenommenen Kymogramm zu. Hierbei tritt die Pulsation der weiter nach hinten gelegenen Teile des Herzens besser hervor, außerdem wird die Kurve der Herzbewegung vergrößert, was das Lesen derselben erleichtert.

Von Wichtigkeit ist ferner die Höhe der Zacken, d. h. die Amplitude der Herzkontraktion. Die Amplitude entspricht dem Abstande von der Spitze der Zacke bis zu seiner Basis. Dieser Abstand entspricht der Größe der Verkürzung des Herzmuskels bei seiner Kontraktion und diese Größe kann, entsprechend dem Skelettmuskel, mit einem gewissen Grade der Genauigkeit als Maß der Arbeit des Herzens angesehen werden. Nach dem Starlingschen Gesetz ist die Energie der Herzmuskelfaser bei der Kontraktion derselben direkt proportional der Länge derselben während der Diastole. Die Länge der Muskelfaser ist um so größer, je stärker das Herz sich während der Diastole erweitert, dann ist auch die Verkürzung des Herzmuskels während der Systole (also die Amplitude der Herzkontraktion) und die dabei freiwerdende Energie entsprechend größer. Somit besteht auf Grund des Starlingschen Gesetzes ein bestimmter Zusammenhang zwischen der Amplitude der Herzkontraktion (oder der Höhe der Zacke im Kymogramm), der Energie der Arbeit des Herzens und der diastolischen Erschlaffung desselben. Außerdem hängt die Amplitude der Herzkontraktion vom Zustand des Herzmuskels, seinem Ernährungszustande usw. ab. Da der Herzmuskel

des Ventrikels stärker und dicker als der der Vorhöfe ist, so ist auch die Amplitude der ersteren größer als die der Vorhöfe. Aus demselben Grunde ist die Amplitude des linken Ventrikels größer als die des rechten. Unser Material zeigte folgende Maße der Amplitude: Linker Ventrikel 3—13 mm, rechter Ventrikel 2—6 mm, linker Vorhof 2—3,5 mm, rechter Vorhof 3—6 mm, Aorta 3—4,5 mm.

Bei der Besprechung der Amplitude, wie sie im Kymogramm registriert wird, muß auch die Frage nach den zwei Typen der Pulsation, die von Stumpf beschrieben werden, erwähnt werden. Bekanntlich spricht Stumpf vom ersten Typus der Pulsation, wenn die größte Amplitude der Zacken an der Herzspitze auftritt; diesen Typus beobachtete er bei normalem Herzen. Beim zweiten



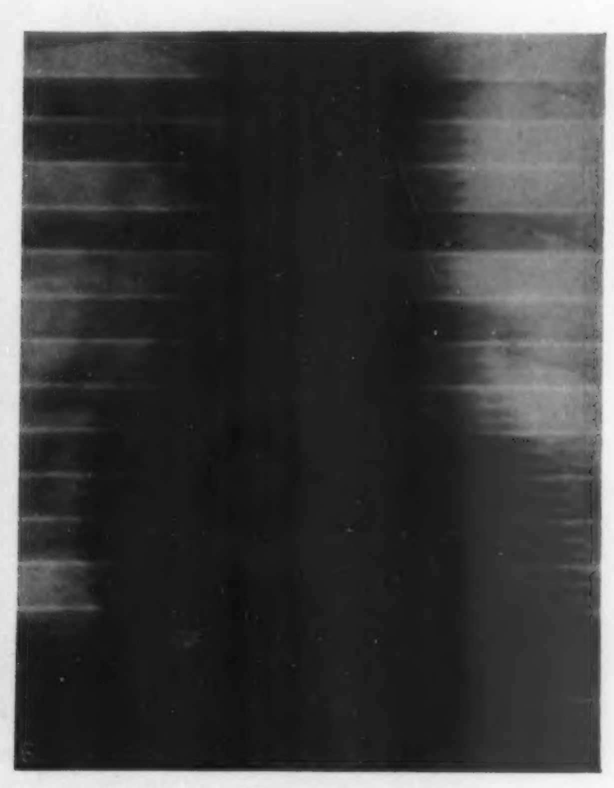


Abb. 5. Typisches Kymogramm des normalen Herzens (Typus I).

Abb. 6. Kymogramm derselben Person in Rückenlage. Der Typus I ist in Typus II übergegangen. Alle Zacken des linken Ventrikels zeigen eine abgerundete Form.

Typus ist die Amplitude der Pulsationen in den weiter kranialgelegenen Teilen größer; dieser Typus wurde von Stumpf meistens bei funktionell nicht vollwertigen Herzen beobachtet.

Zunächst suchten wir, um die Frage nach der Bedeutung der beiden Typen der Herzpulsation nach Möglichkeit zu klären, festzustellen, ob der Typus bei einem und demselben Individuum stets konstant bleibt. Zu diesem Zwecke wurde von jedem Untersuchten eine Reihe von Kymogrammen unter Drehung desselben in den 1. und 2. Durchmesser um 10, 20, 30 usw. Grad aufgenommen, in der Voraussetzung, daß die Verschiedenheit des Typus vielleicht dadurch bedingt ist, daß bei verschiedener Lage des Herzens verschiedene Teile randbildend werden. Dieser Versuch ergab ein negatives Resultat insofern, als der Typus der Pulsation bei beliebiger Stellung des Untersuchten stets unverändert derselbe bleibt. Hierauf wurde der Versuch insofern geändert, als das Kymogramm bei verschiedener Körperlage des Untersuchten aufgenommen wurde. Hierbei

erwies sich, daß das Kymogramm bei beliebiger horizontaler Lage des Untersuchten, also auf dem Rücken, auf dem Bauche oder auf der Seite liegend, stets in allen Fällen den Typus II zeigt. 5 Fälle, die in vertikaler Lage einen deutlich ausgesprochenen Typus I zeigten, wurden in horizontaler Lage aufgenommen. Auch diese Fälle zeigten in dieser Lage den Typus II (Abb. 5 und 6). Ferner konnten wir bei der Untersuchung normaler Herzen in verschiedenem Alter feststellen, daß bei Kindern der Typus II deutlich vorherrscht. Dieses veranlaßte uns, speziell 25 Kinder und Halbwüchsige im Alter von 3—19 Jahren zu untersuchen. Hierbei zeigte sich, daß bei Kindern bis zu 10—12 Jahren ausnahmslos in allen Fällen der Typus II angetroffen wird. Dagegen zeigten von den 84 vollkommen gesunden und arbeitsfähigen Leuten, welche nicht über ihr Herz klagten, die von

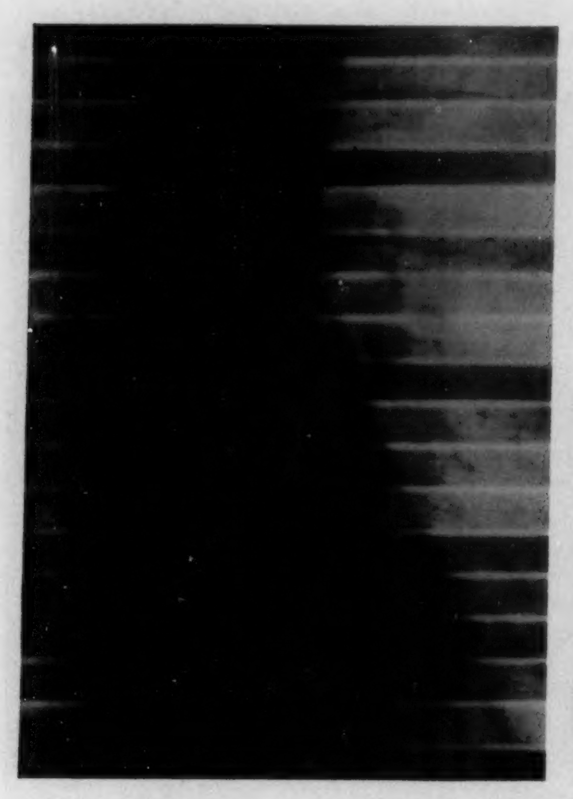




Abb. 7. Valsalvascher Versuch. Bedeutende Verkleinerung des Querdurchmessers. Die Pulsation des rechten Herzrandes ist bedeutend abgeschwächt.

Abb. 8. Dasselbe Herz während des Müllerschen Versuches. Querdurchmesser des Herzens vergrößert. Die Pulsation des rechten Herzrandes ist deutlich verstärkt, die des linken abgeschwächt.

uns untersucht wurden, 32 den Typus I und 52 den Typus II. Dabei befanden sich unter der 2. Gruppe sogar mehr kräftige und zu ausdauernder Körperanstrengung fähige Leute als unter der 1. Gruppe. Weiter untersuchten wir eine Reihe von Kranken mit Krebs, Leukämie oder mit ausgesprochener Kachexie und fanden auch unter diesen nicht wenige, welche dem Typus I angehörten.

Aus dem Schrifttum ist bekannt, daß das Schlagvolumen, welches bis zu einem gewissen Grade als Maß der Funktionstüchtigkeit des Herzens angenommen werden kann, sich beim Übergang in die horizontale Lage nicht verändert. Trotzdem sehen wir, daß bei horizontaler Lage der Typus II der Herzpulsation auftritt. Daraus folgt, daß dieses nicht eine Veränderung des Schlagvolumens und also der Funktionsfähigkeit des Herzens bedeutet. Es liegt auch kein Grund zur Annahme vor, daß das Herz von Kindern im Alter bis zu 10—12 Jahren funktionell nicht vollwertig sei. Schließlich erlaubt der Umstand, daß der Typus der Pulsation sich unter bestimmten Bedingungen,

z. B. beim Übergang aus der vertikalen in die horizontale Lage ändert, den Schluß, daß der Typus der Pulsation nicht vom funktionellen Zustande des Herzens, sondern von irgendwelchen anderen Bedingungen, die uns zunächst noch nicht bekannt sind, abhängig ist.

Ich glaube, zu der Annahme berechtigt zu sein, daß die verschiedenen Typen der Pulsation im Kymogramm gar nicht durch verschiedene Formen der Herzpulsation bedingt sind, sondern durch die technischen Bedingungen der Schreibung des Kymogramms. Ein wichtiger Faktor wird bei der Deutung des Kymogramms gar nicht berücksichtigt, nämlich die Lage des Herzens zur Brustwand, d. h. die schräge Lage desselben von hinten nach vorn. Würde das Herz im Thorax

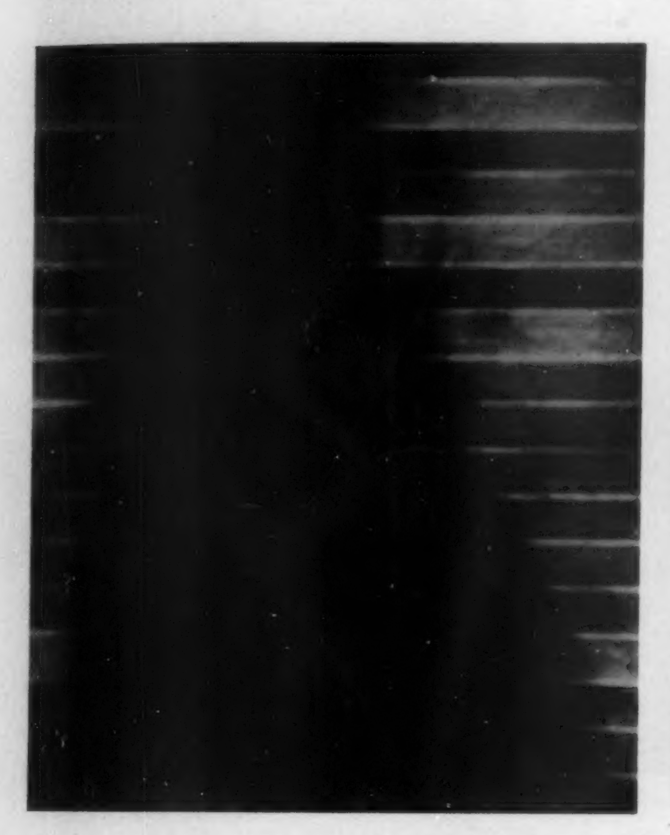




Abb. 9. Valsalvascher Versuch. Fast völlig fehlende Pulsation am ganzen linken Herzrande.

Abb. 10. Stufenförmiges Kymogramm beim Valsalvaschen Versuch. Das Kymogramm ist technisch in derselben Weise hergestellt wie alle anderen Kymogramme (fallendes Gitter).

in einer streng vertikalen und frontalen Ebene liegen, so müßte die Kurve im Kymogramm tatsächlich genau den Bewegungen des Herzrandes entsprechen. Da aber das Herz in einer von oben nach unten und von hinten nach vorn schrägen Lage liegt, so müssen die Bedingungen für die Registrierung der Bewegungen der Herzbasis ganz andere sein als für die Registrierung der Herzspitze. Es wäre nun sehr wohl denkbar, daß die beiden Typen der Pulsation durch den verschiedenen Neigungswinkel des Herzens bedingt sind. Nicht ausgeschlossen ist auch, daß hierbei auch die Lage des Herzens auf dem Diaphragma eine Rolle spielt. Diese Annahme muß natürlich durch spezielle Untersuchungen bestätigt werden, klar scheint dagegen aus unseren Untersuchungen und dem oben angegebenen Zahlenmaterial hervorzugehen, daß die beiden Typen der Herzpulsation in keinerlei Zusammenhang mit der Funktionsfähigkeit des Herzens stehen.

Durch eine weitere Reihe von Kymogrammen suchte ich festzustellen, wie sich das Herz unter verschiedenen physiologischen Bedingungen, Atmung, Lagewechsel, Arbeit, verhält.

Beim Inspirium wächst der negative Druck in der Brusthöhle an, der Zufluß des Blutes zum rechten Herzen nimmt zu, infolgedessen wird die diastolische Erweiterung des Herzens und also auch die Amplitude der Pulsation größer. Dieses wird durch das Herabtreten des Zwerchfells während des Inspiriums noch unterstützt. Während des Exspiriums wird dagegen die Pulsation des Herzens durch das Sinken des negativen Druckes, durch den geringeren Zufluß aus den Venen, durch das Hochtreten des Zwerchfells und durch den ansteigenden mechanischen Druck auf das Herz erschwert.

Wir haben den Einfluß der Atmung auf die Pulsation des Herzens in 7 Fällen untersucht. Wir fanden hierbei in den meisten Fällen sehr deutlich ausgesprochen folgende Erscheinung: beim Inspirium wird die Pulsation rechts verstärkt, während sie links schwächer wird (in 5 von 7 Fällen); während des Exspiriums wird dagegen die Pulsation rechts schwächer, was wir in 6 Fällen beobachten konnten, wobei in einem dieser Fälle rechts fast gar keine Pulsation mehr zu unterscheiden war; gleichzeitig wird die Pulsation auch links um ein Geringes schwächer. In weiteren 5 Fällen nahmen wir das Kymogramm bei horizontaler Bewegung des Kymographen auf. In allen Fällen ergab sich, daß die Amplitude der vertikalen Zacken im Bereiche des linken Ventrikels während des Exspiriums bedeutend verkleinert ist, was besonders demonstrativ in Erscheinung tritt, wenn gleichzeitig auch die Bewegung des Diaphragma aufgenommen wird. Es ergibt sich somit, daß die Tätigkeit des linken Ventrikels durch die Atmung, und zwar sowohl während des Exspiriums als auch während des Inspiriums herabgesetzt ist, was den Lehren der Physiologie widerspricht. Dieses bezieht sich während des Inspiriums in höherem Maße auf die horizontalen Bewegungen des Ventrikels, während des Exspiriums dagegen mehr auf die vertikalen Bewegungen. Vielleicht läßt sich dieses dadurch erklären, daß die vertikale Bewegung des Ventrikels während des Exspiriums durch den hohen Stand des Diaphragmas behindert wird, während sich beim Exspirium der Herzbeutel nach innen anspannt, wodurch in erster Linie die Bewegung des Ventrikels nach außen, in horizontaler Richtung, behindert wird. Die durch die Atmung bedingte Arrhythmie konnten wir besonders häufig und deutlich ausgesprochen bei Kindern und Halbwüchsigen beobachten. In diesem Alter ist die respiratorische Arrhythmie als physiologisch anzusehen. Unsere während der Atmung aufgenommenen Kymogramme zeigten deutlich diese Arrythmie, und zwar sowohl in bezug auf die Amplitude der Zacken, als auch in bezug auf den Rhythmus der Pulsation, d. h. die Breite der Zacken.

Der Einfluß der Atmung auf die Pulsation des Herzens tritt bei den Versuchen Müllers und Valsalvas am deutlichsten hervor. Wir untersuchten den Einfluß dieser beiden Versuche in 10 Fällen. In allen Versuchen erwies sich das Herz beim Valsalva verkleinert, und zwar um 0,9 bis 1,6 cm, während es beim Müllerschen Versuche stets vergrößert war, und zwar um 1,2—1,8 cm.

Die Pulsation des Herzens erwies sich in unseren Versuchen beim Valsalva stets im Sinne einer Verkleinerung der Amplitude verändert, am deutlichsten ist dieses am rechten Vorhof ausgesprochen (in 3 Fällen zeigte das Kymogramm fast gar keine Pulsation im Bereiche des rechten Vorhofes) (Abb. 9). An den übrigen Herzabschnitten ist die Pulsation etwas weniger deutlich herabgesetzt (Abb. 7). Sehr charakteristisch für den Valsalvaschen Versuch sind eigenartige stufenförmige Kymogramme, bei welchen die höhergelegene Zacke in jedem Streifen etwas länger ist als die folgende und etwas weiter nach außen liegt, während die folgenden Zacken niedriger und weiter nach innen gelegen sind (Abb. 10). Derartige Bilder konnten wir mehrfach auch auf Kymogrammen sehen, die während des Inspiriums aufgenommen worden waren. Es erklärt sich diese Erscheinung dadurch, daß das Herz während des Valsalva kleiner wird und die Pulsation niedriger, infolgedessen rückt jede folgende, also niedriger liegende Zacke nach innen und wird gleichzeitig niedriger.

Beim Müllerschen Versuche sahen wir in 6 von unseren 8 Fällen hauptsächlich eine Vergrößerung der Zacken des rechten Vorhofs, geringer ausgesprochen war die Vergrößerung der Zacken am rechten Ventrikel (in 5 Fällen). Die Zacken des linken Ventrikels sind meist verkleinert (in 5 Fällen), in 4 Fällen war sie fast gar nicht zu unterscheiden (Abb. 8).

Der Valsalvasche Versuch wird bekanntlich von einer Reihe von Autoren zur Untersuchung des funktionellen Zustandes des Herzens herangezogen. Der Ausfall der Reaktion wird mehr oder weniger subjektiv beurteilt. Wie die angeführten Versuche zeigen, erlaubt das Kymogramm eine objektive Beurteilung des Versuches und eine Verfeinerung derselben, da es ermöglicht, die Veränderung der Pulsation an den verschiedenen Herzabschnitten zu untersuchen.

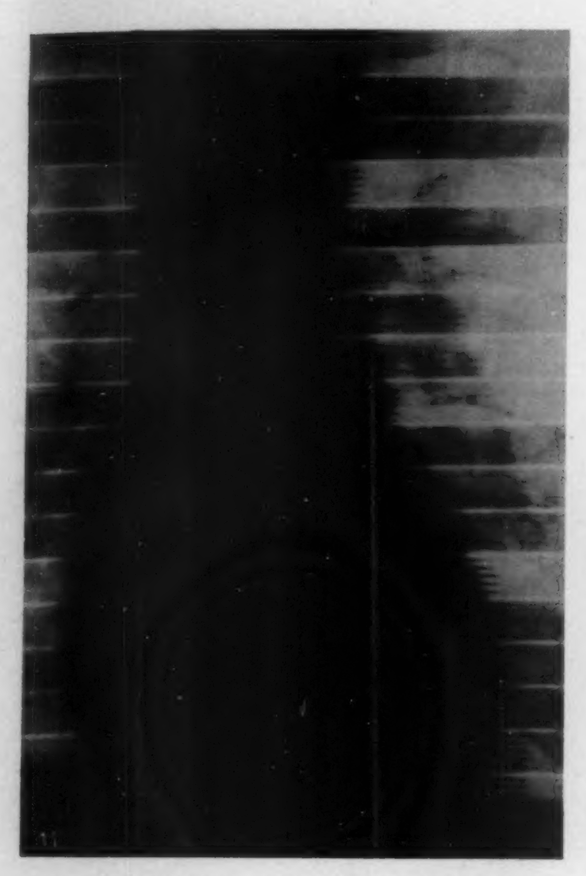




Abb. 11. Kymogramm bei mittlerer, gut vertragener physischer Arbeitsbelastung. Bedeutende Vergrößerung der Amplitude bei wenig verändertem Rhythmus.

Abb. 12. Kymogramm bei schwerer Arbeitsbelastung. Bedeutende Beschleunigung der Pulsation bei unveränderter Amplitude. Beginnende Arrhythmie.

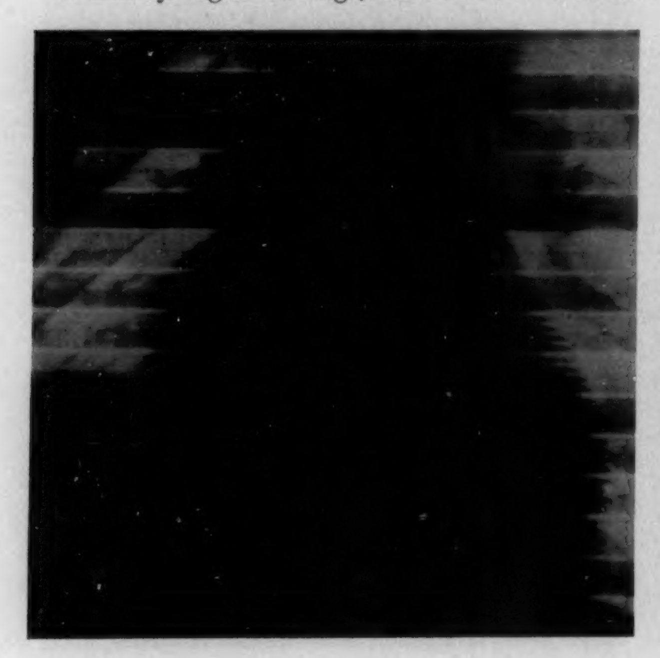
In wenigen Versuchen untersuchten wir ferner die Reaktion des Herzens auf physische Arbeit. Es erwies sich, daß bei geringer körperlicher Anstrengung der Rhythmus der Pulsation nur sehr wenig schneller wird, während sich die Amplitude der einzelnen Pulsationen nicht unbedeutend vergrößert (Abb. 11). Je größer die Anstrengung wird, desto schneller wird die Pulsation, während sich die Amplitude nur noch wenig vergrößert oder sogar geringer wird.

Es fiel ferner auf, daß Personen, welche an physische Arbeit gewöhnt sind, auf die Anstrengung mehr durch eine Vergrößerung der Amplitude reagieren, während nichttrainierte Personen mit sitzender Lebensweise mehr mit einer Pulsbeschleunigung reagieren. Da aber der Pulsbeschleunigung eine gewisse Grenze gesetzt ist (etwa bei 160 Schlägen in der Minute), so versagen untrainierte Herzen, wenn diese Grenze erreicht ist. Das trainierte Herz dagegen, welches durch eine Vergrößerung der Amplitude reagiert, ist bedeutend länger imstande, die schwere physische Arbeit zu verrichten. Vielleicht ließe sich diese Beobachtung zur funktionellen Untersuchung des Herzens verwerten.

Bei schwachen Herzen trat manchmal bei schwerer Arbeit neben der Pulsbeschleunigung eine Arrhythmie in Form einer Extrasystole auf (Abb. 12).

Schließlich stellten wir noch Untersuchungen der Pulsation des Herzens bei verschiedener Körperlage, auf dem Rücken, dem Bauche oder auf der Seite an. Bei Rücken- oder Bauchlage wurde die Röntgenröhre über dem Patienten angebracht, der Kymograph unter demselben, bei Seitenlage befand sich die Röhre hinter dem Rücken des Untersuchten, der Kymograph vor demselben in vertikaler Stellung.

Bei Rücken- oder Bauchlage des Untersuchten werden alle Zacken des linken Ventrikels in fast völlig gleicher Weise abgerundet. Die Amplitude ist an der Spitze deutlich verkleinert und an der Herzbasis vergrößert, so daß die Pulsation den Typus II annimmt (Abb. 4). An den übrigen Herzabschnitten lassen sich keine deutlich ausgesprochenen Veränderungen nachweisen. Das Vertikalkymogramm zeigt, daß auch die vertikale Pulsation, besonders an der unteren Fläche, des



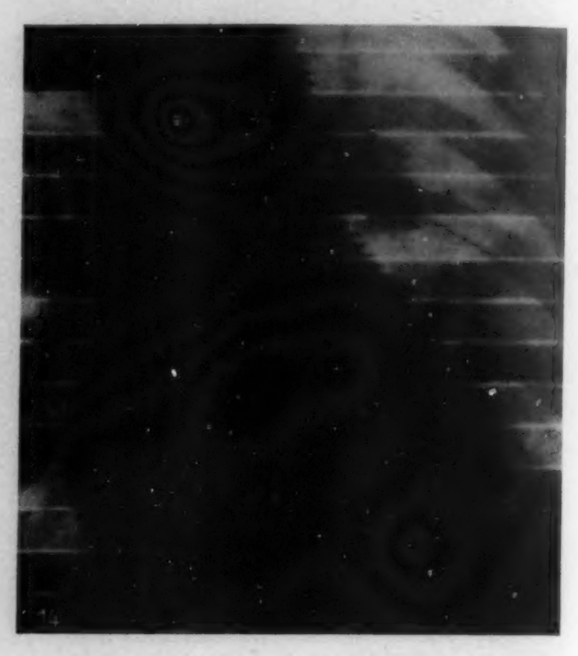


Abb. 13. Kymogramm bei rechter Seitenlage. Verlagerung des Herzens nach rechts. Deutliche Abschwächung der Pulsation rechts bei geringer Verstärkung der Pulsation links.

Abb. 14. Kymogramm in linker Seitenlage. (Dieselbe Versuchsperson wie Abb. 13.) Die Pulsation des rechten Herzkonturs ist stärker geworden, links ist die Pulsation, besonders an der Spitze, abgeschwächt.

Herzens bedeutend abnimmt. Dieser Umstand kann, wie oben auseinandergesetzt, die Abrundung der Zacken des linken Ventrikels erklären.

Bis zu einem gewissen Grade hängt die Form der Pulsationszacken wahrscheinlich auch von den Bewegungen des Herzens in sagittaler Richtung ab. Ludwig zeigte in seinen Versuchen an Katzen (zit. nach Tigerstedt), daß der sagittale Durchmesser des Herzens bei horizontaler Lage des Tieres während der Systole größer ist (20,6 mm) als während der Diastole (16,5 mm), während er bei vertikaler Lage des Tieres während der Systole kleiner ist (24,5 mm) als während der Diastole (26,0 mm). Koch (Kraus und Brugsch) fand, daß auch beim Menschen das Herz in sagittaler Richtung während der Systole sich vergrößert und während der Diastole verkleinert. Es ist natürlich nicht ausgeschlossen, daß die sagittale Pulsation auch beim Menschen in Abhängigkeit von der Lage (vertikal oder horizontal) der Versuchsperson verschieden verläuft. Unter diesen Umständen muß angenommen werden, daß die Form der Kymogrammkurve bei horizontaler oder bei

vertikaler Lage der Versuchsperson auch von den sagittalen Bewegungen des Herzens, welche sich in Abhängigkeit von der Lage ändern, abhängig ist.

Das Kleinerwerden der Amplitude an der Herzspitze bei horizontaler Lage des Untersuchten erklärt sich augenscheinlich durch die Veränderung der Hämodynamik. Bei vertikaler Stellung sammelt sich die Hauptmasse des Blutes während der Diastole in den tiefergelegenen Abschnitten der linken Herzkammer an und ruft hier eine stärkere diastolische Dehnung des Herzens und entsprechend dem Starlingschen Gesetze folglich auch eine kräftigere Systole hervor. Unter diesem Gesichtspunkte muß die Anschauung Stumpfs, daß der Typus I als physiologisch anzusehen ist, als richtig anerkannt werden. In horizontaler Lage des Körpers sammelt sich während der Diastole die Hauptmasse des Blutes in den höher, näher zur Basis gelegenen Teilen der Kammer an, wodurch hier eine stärkere Dehnung des Herzens und eine stärkere Systole hervorgerufen wird.

Bei der Untersuchung in Seitenlage zeigt sich die bekannte Verlagerung des Herzens nach der Seite, auf welcher der Untersuchte liegt. In unseren Fällen betrug die Verlagerung nach rechts bis zu 4 cm und nach links bis zu 3 cm.

Die Form der Zacken nimmt in der Seitenlage ungefähr dieselbe abgerundete Form an wie in der Lage auf dem Rücken oder auf dem Bauche. Dabei wird die Amplitude auf der Seite, auf welcher die Versuchsperson liegt, deutlich kleiner, während sie auf der anderen Seite deutlich größer wird (Abb. 13 und 14). Wir erklären diese Erscheinung dadurch, daß bei der Verlagerung des Herzens das Perikard derjenigen Seite, auf welcher die Versuchsperson liegt, angespannt wird, wodurch die Pulsation erschwert wird. Vielleicht wird die Pulsation außerdem noch durch das durch das Herz zusammengepreßte Lungengewebe erschwert.

Zusammenfassung

1. Die am leichtesten zugängliche Pulsation des Herzens in horizontaler Richtung stellt nur eine Komponente der Gesamtpulsation des Herzens dar und wird in bestimmter Weise durch die Pulsation in vertikaler und in sagittaler Richtung beeinflußt. Dieser Umstand ist bei der Analyse des Kymogramms zu berücksichtigen.
2. Normalerweise wird der unterste Teil des rechten Herzrandes in einer Ausdehnung von 1 bis höchstens 2 cm nicht vom rechten Vorhof, sondern von der rechten Kammer gebildet.
3. Die Unterscheidung des Typus I und Typus II nach Stumpf hat keinerlei Bedeutung für die Beurteilung des funktionellen Zustandes des Herzens. Der Typus der Pulsation ändert sich unter bestimmten physiologischen Bedingungen (horizontale Lage) und hängt augenscheinlich von noch nicht genügend aufgeklärten Umständen ab, welche nichts mit der Pulsation selbst zu tun haben (Projektion, Neigungswinkel des Herzens, Lage des Zwerchfells usw.).
4. Die Pulsation des Herzens reagiert in bestimmter Weise auf die Atmung und verändert sich unter dem Einflusse des Müllerschen und des Valsalvaschen Versuches. Dieses kann augenscheinlich für die funktionelle Diagnostik des Herzens verwertet werden.
5. Auf eine geringe Belastung antwortet das Herz hauptsächlich durch eine Vergrößerung der Amplitude, eine schwerere Belastung ruft eine Beschleunigung des Rhythmus hervor. Nicht durch physische Arbeit tränierte Herzen reagieren auf eine Arbeitsbelastung in der Hauptsache durch Beschleunigung der Pulsation, trainierte Herzen dagegen durch eine Vergrößerung der Amplitude.
6. Bei horizontaler Lage der Versuchsperson ändert sich die Form der Pulsationskurve und der Typus der Pulsation, was sich durch den Einfluß der vertikalen und sagittalen Pulsation und durch die Veränderung der Hämodynamik erklärt.
7. Unsere Untersuchungen wurden zum Teil an einem nur geringen Material ausgeführt; die Ergebnisse tragen daher den Charakter einer vorläufigen Mitteilung. Die Lösung der in der vorstehenden Arbeit aufgerollten Fragen, z. B. über den Einfluß physischer Arbeit oder der Körperlage auf die Pulsation erfordert eine spezielle Bearbeitung an einem großen Material.

Aus der Abteilung für Röntgenologie (Leiter: Prof. Dr. S. A. Reinberg) des Staatlichen Instituts für ärztliche Fortbildung und der Abteilung für Röntgenologie (Leiter: Doz. Dr. B. M. Kudisch) des Staatlichen Zentral-Instituts für Balneologie

Röntgenologische Analyse der Herzklappenfehler[1])

Von Doz. Dr. **B. M. Kudisch** und Dr. **E. A. Kamensky**, Leningrad

Mit 2 Abbildungen

I

Die Kompliziertheit des Herzbaues und die verschiedene Funktion einer jeden Herzabteilung erlauben es nicht dem Röntgenologen, sich bei seinen Untersuchungen mit dem Begriff des „Herzens als Ganzes" zu beschränken, sondern erheischen eine genaue anatomisch begründete Bewertung des Zustandes jedes Herzteiles im einzelnen. Nicht selten wird von „zwei Herzen", einem rechten und einem linken, gesprochen. Das pathologische Geschehen kann sich in jedem, dem Charakter und dem Grade nach, ganz unabhängig und für sich entwickeln [Kirch (21)].

Jede Herzhälfte besteht aus zwei ihrer funktionellen Bedeutung nach ganz verschiedenen Höhlen. Darum ist es ganz natürlich, daß man sich in der röntgenologischen „kleinen Biopsie" nicht mit der Bestimmung der Herzdimensionen oder der Herzkonfiguration allein zufriedengeben kann. Eine derart vereinfachte Betrachtungsweise führt zur ungenügenden Ausnutzung und Bewertung der röntgenologischen Aufgaben, worauf von uns schon früher hingewiesen worden ist. Der Erforschung der Topographie der Herzhöhlen ist eine ganze Reihe von röntgenologischen Arbeiten gewidmet. Die genauen Untersuchungen von Moritz (28), Kienböck (20), Frick (13), Bordet (5), Assmann (2) u. a. wurden in der letzten Zeit durch die interessanten Arbeiten von O'Kane, Andrew und Warren (30), Gaebert (14), Wolf (44), Koch und Wieck (22) am Leichenmaterial und auch durch einzelne Arbeiten am lebenden Herzen vervollständigt. Hierher gehören die Arbeiten von Fetzer (11), Arendt und Baumann (1) mittels der kymographischen Methode nach Stumpf (41) und von Forsmann (12) mittels der Injektion in vivo in das rechte Herz. Ähnliche Versuche wurden von uns an Hunden ausgeführt. Die Ergebnisse der genannten Arbeiten ermöglichen auch bei der praktischen Arbeit, sich am Schirm in genügendem Maße über den Zustand jeder Herzhöhle zu orientieren und auf das Orthodiagramm nicht nur die Abrisse des Herzgefäßmassivs im ganzen, sondern auch ungefähr das gegenseitige Verhältnis der Herzhöhlen aufzutragen. Beobachtet man am Schirm das pulsierende Herz, so kann man vier „fixe" Punkte, die Muskelgebiete, wo die Muskulatur der vier Herzhöhlen zusammentrifft, feststellen und so eine Belebung des Orthodiagramms nach der Methode unseres Lehrers, Prof. Dr. A. I. Sternmann (40), vornehmen. Ein derartiges Bemühen, einer Höhlendiagnostik näherzukommen, scheint die beste anatomisch gegliederte röntgenologische Erfassung des Herzovals darzustellen. Bei Benutzung der „fließenden Rotation" des Patienten vor dem Schirm kann der Untersuchende bei gewisser Erfahrung, und wenn er über die Fähigkeit die Gesichtseindrücke zu summieren verfügt, eine vollständige räumliche Vorstellung über das Herz und die Gefäßbündel als über dreidimensionale Organe erhalten. Ein derartiges räumliches Sehen, gestützt auf konkrete anatomische Vorstellungen, ermöglicht das Verwenden der Angaben der funktionellen Anatomie und der Pathologie in der Kardioröntgenologie. Darauf gründet sich die von einem von uns [Kudisch (23)] vorgeschlagene Methodik der Bestimmung der Typen der Herzkammervergrößerungen je nach der Verbreitung

[1]) Bericht in der 92. Sitzung der Gesellschaft der Röntgenologen und Radiologen in Leningrad am 1. Dezember 1932.

der pathologischen Veränderungen der Blutbahn entlang und die Systematisierung der Symptome der Aortenpathologie (24). In der röntgenologischen Diagnostik der Klappenfehler, beim Vorhandensein von asymmetrischen und ungleichmäßigen Erweiterungen der einzelnen Herzhöhlen, je nach der Art der hämodynamischen Störungen, ist diese differenzierte anatomische Betrachtungsweise besonders wichtig und fruchtbar.

Das röntgenologische Bild des Herzens bei Klappenfehlern ist im Schrifttum gut bearbeitet worden, und in der letzten Zeit trifft man bloß einzelne Arbeiten aus diesem Gebiet an, so z. B. die Arbeiten von Schick und Stern (35), Hitzenberger (17), Dietlen (8), Steel (38, 39), Lewene und Reid (27). Eine etwas größere Anzahl von Arbeiten sind den einzelnen, seltener anzutreffenden Klappenfehlern gewidmet, z. B. der Stenosis ostii aortae [Weitz (43), Christians (7)], den Fehlern der Valvula tricuspidalis [Holzmann (18), Dreßler und Fischer (10), Tschilikin (42)]. Was aber die „banalen Formen" betrifft, so findet man das einschlägige Material hauptsächlich in klassischen Handbüchern [Grödel (16), Assmann (2), Dietlen (9), Munk (29)].

Das ganze Schema der Diagnostik der Klappenfehler, welche die Symptomatik auf die mitrale und aortale Konfiguration beschränkt, und die Frage über die Vergrößerung von Mr und Ml bespricht, kann heute unsere Bestrebungen zu einer funktionellen, nicht aber einer nosologischen Diagnosestellung der Herzerkrankungen und des gesamten Herzgefäßsystems nicht mehr befriedigen. Das röntgenologische Denken auf diesem Gebiet stößt unvermeidlich auf mechanische Schranken, da es hauptsächlich von groben, hämodynamischen Mechanismen der Blutzirkulationsstörungen ausgeht. Unsere Vorstellungen über zu- oder abnehmende Blutmengen, welche bei Klappenfehlern aus einer Herzhöhle in die andere übertreten, sind mit den neueren Kenntnissen über die regulatorischen Einrichtungen des Organismus ungenügend verknüpft: diese aber verändern die Gesamtmenge des strömenden und des deponierten Blutes, die Blutumlaufsgeschwindigkeit usw. Nichtsdestoweniger ist gerade bei Klappenfehlern die Rolle des hämodynamischen Faktors für das Herz so groß, weil gerade dieser Faktor die charakteristische Morphologie, welche durch die röntgenologische Untersuchung aufgedeckt wird, bewirkt. Die am Schirm sichtbaren Elemente der Herzdynamik verlangen ebenfalls eine genaue Nachprüfung, um die durch den Klappenfehler bewirkte Zirkulationsstörung mit dem Zustand des Herzmuskels, welcher zugleich mit dem Endokard durch den entzündlichen Vorgang geschädigt ist, in Einklang zu bringen. Der Grad der Schädigung bestimmt im hohen Maße den funktionellen Zustand des zentralen Blutkreislaufmotors, sowohl was seine eigene Funktion betrifft, wie auch seine Gegenbeziehungen mit den zentralen regulatorischen Apparaten. Das Kompensieren der Mängel der Hämodynamik durch erhöhte Leistung drückt sich sogar am gesunden Muskel durch deren Überentwicklung, durch Hypertrophie aus. Diese letztere, indem sie eine tiefe Störung der Ernährung nach sich führt, birgt in sich Elemente des bald darauffolgenden Nachlassens. Indem wir mit der Mehrzahl der Autoren die Hypertrophie des Herzmuskels als eine Form der Myokardiopathie [Kudisch und Lurje (25)] betrachten, müssen wir folglich bei der Diagnostik eine große Bedeutung einem der bewirkenden Momente der Funktionsstörung des Klappenapparats — den Klappenfehlern — des Herzens zumessen.

II

Die röntgenologische Diagnostik der Klappenfehler baut sich aus morphologischen und dynamischen Komponenten, deren Analyse den Inhalt dieser Arbeit ausmacht, auf.

Nun wollen wir analysieren, wodurch die Form des Herzens bei Klappenfehlern bedingt wird. Die Herzform bei Klappenfehlern wird durch folgendes bedingt:

1. Durch die Vergrößerung der Herzhöhlen infolge von Störungen der hämodynamischen Verhältnisse.
2. Durch Vergrößerung der Herzhöhlen infolge von entzündlichen Vorgängen im Muskel.
3. Durch die Resistenz des Perikards und der Nachbarorgane.
4. Durch Drehungen und Verschiebungen des Herzens, welche durch das Vorstülpen der Herzteile hervorgerufen werden.

Die hämodynamischen Störungen sind bei bestimmten Fehlern ganz gesetzmäßig, verschieden ist nur der Grad, so daß die Art des Einflusses dieses oder jenes Klappenfehlers auf die Herzform beständig ist. Die Erkrankung des Myokards verstärkt für gewöhnlich diese Veränderungen und kann ebenfalls zur Vergrößerung derjenigen Abteile führen, welche nicht unmittelbar an der Wiederherstellung der hämodynamischen Störungen teilnehmen.

Das Perikard, dessen Stützfunktionen durch eine Reihe von Autoren verzeichnet wird [Barnard (4), Bainbridge (3), Volhard und Schmieden, Paterson und Starling, Gibbon und Churchill, Byilsma und Le Heux, Jas], kann verschiedene Grade von Festigkeit bei verschiedenen Konstitutionen aufweisen, für welche eine verschiedene Entwicklung der bindegewebigen Scheidewände kennzeichnend ist. Natürlich kommt die größte Resistenz dem sog. Habitus fibromatosus zu. Astheniker, welche im Gegensatz dazu durch eine schwache Entwicklung

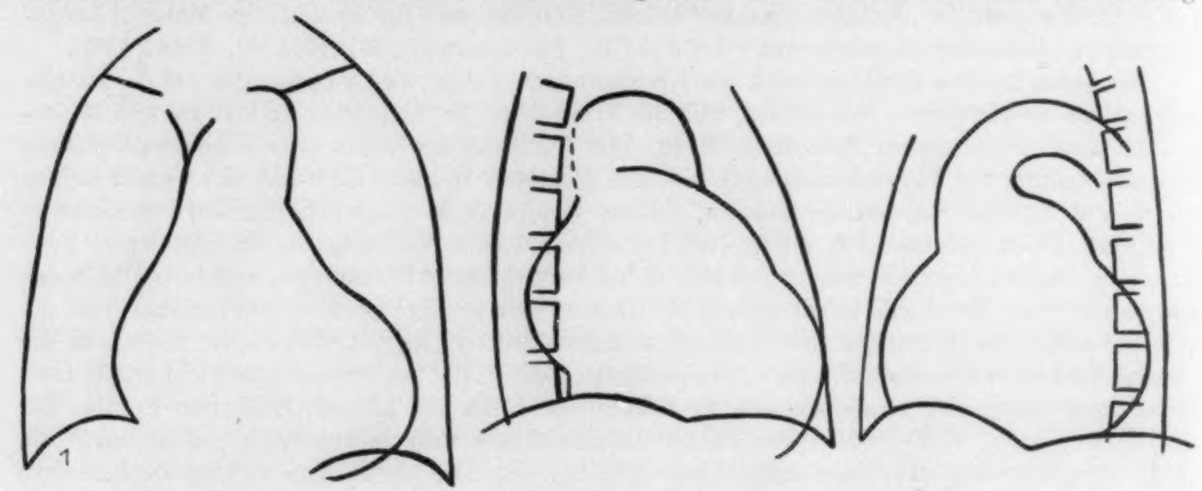


Abb. 1. „Aortale" Konfiguration bei Prävalieren des Affectio mitralis.

der bindegewebigen Elemente sich auszeichnen, weisen öfter als die Vertreter anderer Konstitutionstypen enorme, dem Brustkorb ganz unproportionierte Herzvergrößerungen auf. Über derartige Beobachtungen verfügt mit uns jeder, sogar wenn sein Material gering ist. Sie sind auch in den Arbeiten von J. L. Schick und Perzow (33) (aus unserer Klinik) vermerkt worden.

Endlich erfolgen die in den Arbeiten von Kienböck (20), Schick (34) und Assmann (2) beschriebenen Verschiebungen (Drehungen) des Herzens in verschiedener Weise, in Brusthöhlen von verschiedener Form, bei verschiedenen konstitutionellen Typen.

Ist folglich das erste Moment — die hämodynamischen Störungen — im Grunde genommen bei bestimmten Klappenfehlern beständig, so unterliegen alle anderen Momente dem bedeutenden Einfluß der Konstitution der Kranken und dem Verlauf des Grundprozesses der Endomyokarditis. Es ist ganz natürlich, daß sehr oft das Resultat aller dieser Einflüsse nicht immer gleich sein wird. Die Herzform, im ganzen, kann verschieden sein und nur deren Analyse, welche gleichartige Komponenten in der Summa auffindet, kann den für den Fehler typischen Komplex aufdecken. Nichtsdestoweniger genügt oft ein Blick auf den Schirm, um sagen zu können, daß dieser oder jener Klappenfehler besteht; folglich kann bei bestimmten Klappenfehlern die Gesamtform unter Bewahrung einer gesetzmäßigen Anteilnahme der einzelnen Herzhöhlen verschieden, aber die sie bestimmenden Elemente beständig sein.

Als anschaulicher Beweis dafür kann der Fall eines komplizierten Klappenfehlers (Affectio mitralis cum insuffiz. v. v. aorate) dienen (s. Abb. 1).

Am sagittalen Bilde (a) ist eine „aortale Konfiguration" deutlich ausgesprochen, während in seitlichen Projektionen eine Vergrößerung der rechten Kammer und des linken Vorhofs in

bedeutendem Maße ausgebildet erscheint, was für das Dominieren des Mitralfehlers spricht. Zugleich kann man schon im sagittalen Bilde Zeichen einer deutlichen Vergrößerung des rechten Ventrikels vom 3. Typus nach Kudisch vermerken, obwohl der rechte Ventrikel die Gesamtabrisse des Herzens nicht bestimmt. Die Bewertung des Zustandes einer jeden Höhle als Ergebnis der Durchleuchtungen in drei Projektionen verschafft die Möglichkeit, die Vergrößerung der Höhlen mit den uns bekannten hämodynamischen Veränderungen unmittelbar in Verbindung zu bringen. Die Aufdeckung der einzelnen Elemente, die Höhlenanalyse des Herzens, bildet den notwendigen analytischen Weg, welcher es ermöglicht, zu einer richtigen Synthese — der Diagnose des Klappenfehlers zu kommen. Die Bestimmung aber der „gesamten Herzkonfiguration" allein als „aortale" oder „mitrale" stellt eine Synthese ohne Analyse dar und bedeutet eine Nichtausnutzung der diagnostischen Möglichkeiten der Kardioröntgenologie.

Wir möchten hier nicht überflüssigerweise allerkannte und altbekannte Angaben wiederholen, sondern nur einige neue Ergebnisse besprechen, welche wir bei der Analyse — nach der von Kudisch (23) vorgeschlagenen Methodik — des Materials der Kardiologischen Klinik des Staatlichen Zentral-Balneologischen Instituts erhielten.

Bearbeitet wurden 1181 Fälle, welche sich unter längerer klinischer Beobachtung befanden. Darunter gehören 1081 Fälle den Mitralfehlern und bloß 100 den Aortenklappenfehlern an. Dieses Verhältnis entspricht ungefähr der Häufigkeit einzelner Arten von Herzfehlern an unserem Material. Die Mehrzahl der Fehler stellt kombinierte Vitien dar.

Die Mehrzahl der Kranken befand sich im Zustande einer befriedigenden Kompensation und stellte eher Zeichen einer Adaptationsstörung als einer somatischen Dekompensation dar. Übrigens gab es auch zum Teil Kranke mit stark ausgesprochener Dekompensation, welche zur Autopsie kamen, was die Diagnose zu bestätigen erlaubte.

III

Assmann (2), Hitzenberger (17), Dietlen (8) u. a. sind der Meinung, daß bei Insuffizienz und Stenose der V. mitralis hämodynamische Störungen im Prinzip gleich sind und daß es darum nicht immer möglich sei, genau die verschiedenen Mitralklappenfehler und deren Kombination zu unterscheiden.

Nach unseren Angaben erlaubt die Analyse des röntgenologischen Bildes nicht nur das Bild des „Mitralherzens" in zwei für die Insuffizienz und Stenose typische Syndrome zu gliedern, sondern noch in der Mehrzahl der Fälle das Überwiegen dieses oder jenes Klappenfehlers in ihrem Zusammenspiel (Affectio mitralis) zu bestimmen.

In der Tat scheint es vorerst, als ob es schwer sei, beide genannten Klappenfehler gegenüberzustellen: bei der Insuffizienz das Zurückfließen, das Regurgutieren des Blutes aus dem linken Ventrikel, bei der Stenosis das Bestehen eines Hindernisses für den normalen Blutablauf führen beide zu einem Überfüllen des linken Vorhofs und zur Drucksteigerung im kleinen Kreislauf. Dabei wird die rechte Kammer eine größere Arbeit leisten müssen. So lautet die geläufige Beschreibung des Mechanismus der hämodynamischen Störungen bei Mitralklappenfehlern. Daraus wird gefolgert: es besteht in beiden Fällen eine Vergrößerung des linken Vorhofs, eine Hypertrophie der rechten Kammer und bei Insuffizienz noch eine Verbreiterung der linken Kammer, welche mit einer erhöhten Blutmenge, zufließend aus dem linken Vorhof, zu tun hat. Einige Autoren, wie z. B. Zelenin und Lass (36), bemerken, daß bei Insuffizienz der linken Kammer die Systole mit größerer Geschwindigkeit und Kraft sich vollzieht, und infolgedessen wird das Druckhindernis in der Aorta leichter überwunden und eine geringere Blutmenge gelangt in den linken Vorhof. Das bildet die Ursache für deren Hypertrophie und Erweiterung. Hitzenberger (17) bespricht ausführlich das Bild der Stauung in der Lunge, da er der Meinung ist, daß es hauptsächlich bei Stauungen in den Arterien ausgesprochen ist. Die Veränderungen des rechten Ventrikels bei Mitralklappenfehlern sind gut bekannt und werden nicht nur in pathologisch-anatomischen, sondern auch in

röntgenologischen Arbeiten unterstrichen [z. B. Schick und Stern (35)]; nichtsdestoweniger vermißt man fast in allen Beschreibungen des röntgenologischen Bildes den Hinweis auf die Vergrößerung des rechten Ventrikels, obwohl es gut bekannt ist, daß eine solche immer besteht.

Assmann (2) brachte sehr interessante und wertvolle Angaben über die Herzrotation bei der Vergrößerung des rechten Ventrikels, was durchaus durch seine pathologisch-anatomischen Beobachtungen begründet wird. Nichtsdestoweniger unterstreicht Hitzenberger (17), obwohl er diese Meinung vollständig teilt, in keiner Weise die Bedeutung des rechten Ventrikels für die Diagnosestellung bei Mitralklappenfehlern und weist sogar darauf hin, daß die verstärkte Arbeit des rechten Herzens, dessen Hypertrophie im sagittalen Bilde nicht sichtbar ist, nur durch eine Erweiterung der Lungenarterie infolge der Drucksteigerung daselbst zum Ausdruck kommt. Ähnliche Schlußfolgerungen treffen wir in der Arbeit von Schick und Stern (35) an.

Lewene und Reid (27) geben folgende Beschreibung des Bildes einer Mitralstenose: Vergrößerung des Vorhofes und — praktisch betrachtet — normale Kammern. Dabei unterstreichen gerade diese Autoren als erste, soweit es uns bekannt ist, die Bedeutung des Fehlens von Klappen in den Venen des kleinen Kreislaufes, was ein leichteres Überleiten des erhöhten Druckes auf das arterielle Netz des kleinen Kreislaufes zur Folge hat.

Das Nichtbeachten des Zustandes des rechten Ventrikels fällt in allen Arbeiten aus der letzten Zeit auf, und der Grund dafür ist, daß die Röntgenologen den rechten Ventrikel nicht in genügendem Maße sehen.

Wir aber haben seinerzeit schon auf die Möglichkeit einer genauen Bewertung des Zustandes des rechten Ventrikels hingewiesen; sogar von den frühesten und geringsten Graden der Vergrößerung, welche auf Kosten der Ausflußbahn geschehen und die Vergrößerung des Typus I nach Kudisch ergeben. Diese Bedeutung des Conus pulmonalis als des Ausgangsteiles des Ventrikels und die Beeinflussung der Herzform durch die folgende Vergrößerung der Einflußbahn zum Ventrikel (2. und 3. Vergrößerungstyp) bilden eine neue Grundlage zur Deutung der „mitralen Konfiguration", welche in der Hauptsache durch den rechten Ventrikel gegeben wird, weil er die benachbarten Teile, die den Herzabriß im Sagittalbilde ausmachen, verlagert. Eine große Bedeutung hat das von Assmann (2) nachgewiesene Verdrängen des linken Herzohrs nach hinten bei Vergrößerung des Ausgangsteils der rechten Kammer. Dies wird noch durch die Rotation des Herzens um seine vertikale Achse verstärkt, was zur Folge hat, daß der Vorhof ganz in dem Schatten des Herzgefäßmassivs verborgen wird. Assmann (2) demonstriert es in seinem Lehrbuch in sehr anschaulicher Weise an einer Reihe von Präparaten, welche zeigen, daß das Vortreten des mittleren Bogens an der linken Herzgefäßkontur nicht durch die Erweiterung des linken Vorhofs oder dessen Ohres (wie es stets angenommen wird) bedingt ist, sondern durch das Hervortreten des Pulmonalkonus, welcher auf das linke Ohr drückt und es an das Perikard festlegen kann. Die am Schirm beobachteten Pulsationen erlauben meistens, sich davon zu überzeugen. Durch eine ähnliche Verdrängung läßt sich das Vorleuchten des abgerundeten Bogens des rechten Vorhofs, mit hoher Lagerung des rechten atriovasalen Winkels, bei Vergrößerung des rechten Ventrikels vom 2. und 3. Typus erklären.

Fetzer (11) zeigte auf röntgenokymographischem Wege, daß die rechte Kammer oft den rechten Vorhof verdrängen und sogar zum Teil den rechten unteren Abriß des Herzens ausmachen kann.

Wir kommen also zur Überzeugung, daß nur die Summierung der Angaben eines räumlichen Sehens einer jeden Höhle es erlaubt, über deren Vergrößerung zu urteilen. Dieses schafft die Möglichkeit, das röntgenologische Syndrom dieses oder jenes Klappenfehlers aus der zuverlässigsten Grundlage — der pathologisch-anatomischen und pathologisch-physiologischen Kenntnisse — über die Beteiligung einer jeden Höhle im pathologischen Komplex abzuleiten.

Dieser Schlußfolgerung kommt auch in der Frage über die Beteiligung des linken Vorhofs im röntgenologischen Syndrom der Mitralfehler eine große Bedeutung zu. Darf man, den Angaben Assmanns folgend, die Vergrößerung des linken Vorhofs nur in schräger und frontaler Projektion

diagnostizieren, nicht aber in sagittaler, so ergibt es sich, daß die übliche Meinung an unserem Material nicht bestätigt werden kann. Bei Insuffizienz der Mitralklappen haben wir die Vergrößerung des linken Vorhofs bloß in 17,6% aller Fälle feststellen können, während bei Stenosis der Mitralöffnung der linke Vorhof in 100% vergrößert ist.

Die Ursachen dafür ersehen wir darin, daß im Grunde der hämodynamischen Störungen bei diesen beiden Arten von Klappenfehlern ein großer prinzipieller Unterschied besteht. Die Blutfüllung der Vorhöfe erfolgt hauptsächlich infolge ihrer ansaugenden Wirkung, welche mit der Bewegung der Vorhofskammerscheidewand verbunden ist. Dieses ist durch die Untersuchungen von Ohm und Laurell (26) bewiesen worden. Fließt bei Mitralinsuffizienz ein Teil des Blutes aus der linken Kammer zurück, so wird die Ansaugefähigkeit durch die rasche Nachfüllung aus zwei Quellen herabgesetzt und der Blutüberschuß bleibt in den Venen des kleinen Kreislaufs. Dazu trägt noch das Fehlen der Klappen in diesen Venen bei. Die Druckerhöhung wird rasch auf das ganze venöse und danach das arterielle System des kleinen Kreislaufs übergeleitet und nötigt die rechte Kammer zu einer verstärkten Tätigkeit. Aber es besteht bei der Insuffizienz keine so große und stabile Blutdruckerhöhung als bei der Stenose. Bei der Insuffizienz schwankt der Druck in starkem Maße bei der Systole und der Diastole der rechten Kammer und des linken Ventrikels. Die maximale, mit dem Schleudern des Blutes aus dem rechten Ventrikel verbundene Erhöhung fällt mit der Systole der Vorhöfe zusammen; diese letzteren lassen im Augenblick der Muskelkontraktion kein überflüssiges Blut ein und regeln auf diese Weise den Zufluß, ohne sich stark auszudehnen. Bei der Stenose dagegen führt das vergrößerte Restvolumen zur starken Ausdehnung und Hypertrophie des Vorhofes; des weiteren verbreitet sich die Stauung auf den ganzen kleinen Kreislauf. Der wichtige Unterschied zwischen den beiden Klappenfehlern besteht also darin, daß die Insuffizienz eine mehr labile Druckerhöhung im kleinen Kreislauf schafft und daß der Vorhof in gewissem Maße den Eintritt des Blutes regelt. So erklärt sich die Tatsache, daß bei Insuffizienz die Dehnung des linken Vorhofes relativ wenig ausgesprochen ist [Zelenin und Lass (36)] und wird folglich röntgenologisch seltener und in schwächeren Graden ausgedrückt. So wurde an unserem Material von 17,6% eine deutliche Erweiterung nur in 9,2% vorgefunden, in 8,4% war sie schwach ausgeprägt. In der Mehrzahl der klinisch kontrollierten Fälle — 82,4% — von Insuffizienz der Mitralklappen stellte folglich der linke Vorhof röntgenologisch keine sichtbare Vergrößerung dar.

Dieses wird auch durch andere Erscheinungen bestätigt, welche in Fällen von Insuffizienz der Trikuspidalklappe beobachtet wurden. Sogar bei relativer Insuffizienz der Dreizipfelklappe wird stets eine sehr ausgesprochene Vergrößerung des rechten Vorhofes nachgewiesen, was als grundlegendes diagnostisches Zeichen für diese Komplikation des Grundfehlers dient. Hier kommt die Rolle der Venenklappen, die den Zufluß des Blutes zu den Vorhöfen beschleunigen und den erhöhten venösen Druck, der gewöhnlich bei der Messung festgestellt oder durch die Versuche von Plesch und Granström in anschaulicher Weise nachgewiesen wird, völlig zum Ausdruck.

Beiläufig möchten wir auf unsere, noch nicht zu Ende geführten Beobachtungen hinweisen betreffs der zweierlei Typen von Vergrößerungen des linken Vorhofs, welche in linker schräger Lage beobachtet werden. Manchmal überwiegt die Vergrößerung im sagittalen Durchmesser: der Vorhof wird stark nach hinten vorgewölbt, und das läßt sich leicht bei Durchleuchtung feststellen. In anderen Fällen nimmt hauptsächlich die Höhe des Vorhofs zu. Dieses führt zu einer gewissen Verkürzung des Holzknechtschen Aortenfensters und ist schwerer nachzuweisen als im ersten Fall. Schließlich kommt eine dritte Variante vor: das Hervortreten des linken Vorhofs im Herzgefäßabriß rechterseits, daß nur bei sehr starken Vergrößerungen beobachtet wird und anscheinend nicht nur mit einer bedeutenden Vergrößerung des Querdurchmessers verbunden ist, sondern auch mit einer großen Drehung des Herzens, wobei die vergrößerte rechte Kammer sich an die vordere Brustwand stemmt. Der 2. Typus der Vergrößerung des Vorhofs nach oben stellt für die röntgenologische Bestimmung am meisten Schwierigkeiten dar. Unserer Beobachtung nach wird es bei Insuffizienz der Mitralklappe öfter als bei deren Stenose beobachtet.

Das Angeführte verändert die röntgenologische Symptomatik der Mitralfehler und in dem routinemäßig angenommenen Komplex werden der linke Vorhof und die linke Kammer durch den linken Vorhof und die rechte Kammer ersetzt.

Bei der Betrachtung der Tabelle 1 können wir vermerken, daß bei der Insuffizienz die Vergrößerung des rechten Ventrikels etwas öfter als die des linken beobachtet werden (98 bzw. 92%).

Tabelle 1. Vergrößerung der Herzhöhlen bei Mitralfehlern

Klappenfehler	Zahl der Fälle	Vergrößerung des VS			Vergrößerung des VD			Vergrößerung des AS		AD
		Typ 1	Typ 2	Typ 3	Typ 1	Typ 2	Typ 3	leicht	ausgesprochen	
Ins. v. mitr.	459	92% (425)			98% (450)			17,6% (83)		
		13%	76%	3%	23,4%	68,5%	5,1%	8,4%	9,2%	
Sten. ost. v. sin.	26	30,7% (8)			100% (26)			100% (26)		26,9%
		11,5%	15,4%	38%	11,5%	57,8%	30,7%	7,6%	92,4%	
Aff. mitr.	596	98,6% (588)			98,6% (589)			88% (530)		18%
		15%	63%	20,6%	11,6%	86%	21%	28%	60%	

Darunter stellt die Mehrzahl der Fälle den 2. Typus dar (Ausflußbahn + Einflußbahn mit Überwiegen der ersten). Die rechte Kammer zeigt in 23,5%, die linke in 13% den 1. Typus der Vergrößerung (Ausflußbahn allein). Dieses Überwiegen steht in Verbindung mit der rein tonogenen Vergrößerung der rechten Kammer, wenn ihre Muskulatur durch entzündliche Vorgänge nicht betroffen ist. Andererseits spricht die in 68,5% vorgefundene Vergrößerung des rechten Ventrikels nach dem 2. Typ für die zweifelsohne bestehende Möglichkeit, diese Vergrößerung aus den Angaben der Durchleuchtung bei „fließender Rotation" und bei richtiger Deutung der Vergrößerung des Pulmonalconus abzulesen.

Verfolgt man die Ergebnisse in der Gruppe der Stenosen der Mitralöffnung, so kann man außer der in 100% anzutreffenden Vergrößerung des linken Vorhofs (ausgesprochen in 92,4% und angedeutet in 7,6%) eine Vergrößerung des rechten Ventrikels, ebenfalls in 100% vermerken, wobei neben dem überwiegenden Auftreten des Typus 2 (57,8%) in 30,7% der Typus 3 (mit Vorwiegen der Einflußbahn) zu finden ist. Der linke Ventrikel, welcher nicht vergrößert oder sogar atrophisch wegen ungenügender Blutzufuhr sein kann [Kaufmann (19)], stellt nichtsdestoweniger (in 30,7%) eine geringe Größenzunahme dar, hauptsächlich vom Typus 1 und 2 (in 11,5% bzw. 15,3%), was anscheinend mit der Verstärkung der Kontraktionsfähigkeit der Muskeln oder mit entzündlichen Vorgängen daselbst verbunden ist.

Auf diese Weise treten zwei kennzeichnende Syndrome der Insuffizienz und der Stenose ganz deutlich auf; sie sind von uns graphisch auf der Abb. 2 dargestellt.

Es ist klar, daß die Kombination beider Fehler der Mitralklappe eine Summierung beider Syndrome ergibt, mit Abweichungen nach dieser oder jener Seite, je nach dem Überwiegen der anatomischen Veränderungen an der Klappe in der Richtung der Insuffizienz oder der Stenose. Die Häufigkeit der Vergrößerung beider Kammern ist hier ebenfalls bedeutend (98,6%) und der linke Vorhof, welcher in 88% der Fälle vergrößert ist, gibt in 60% bedeutende Grade der Vergrößerung. Vergleicht man den Grad der Vergrößerung des linken Vorhofs und der rechten Kammer einerseits mit der Vergrößerung der linken Kammer andererseits, so erhält man die Möglichkeit, in jedem einzelnen Falle von dem morphologischen Überwiegen dieses oder jenes Fehlers zu sprechen. In der Mehrzahl der Fälle fällt die Röntgendiagnose mit den klinischen zusammen, manchmal aber führt

das Vernehmen der Herztöne zu einem entgegengesetzten Eindruck. Gewöhnlich geschieht dies bei frischen, morphologisch noch nicht zur Vollendung gelangten Vitien. Unseren Beobachtungen nach, welche in einer anderen Arbeit erwähnt wurden, dauert die Formierung der röntgenologischen Morphologie des Klappenfehlers $^1/_2$—1 Jahr bei noch dauernder oder zum Stillstand gekommener Endokarditis. Die allmähliche Entwicklung der röntgenologischen Morphologie der Klappenfehler ist von Schick und Stern (35) genau beleuchtet worden, die Frage über die Evolution des vitiösen Herzens während einer längeren Periode aber ist nicht berührt worden. Die Autoren bringen bloß Bilder von verschiedenen Etappen an verschiedenen Kranken vor, was natürlich kein genaues Bild der Evolution im weiten Sinne des Wortes geben kann.

IV

Die Analyse der Aortenklappenfehler bezieht sich hauptsächlich auf Insuffizienz der Aortenklappen, zum Teil vereinigt mit Verengung des Aortenostiums und mit Mitralfehlern.

Die Aortenvitien werden im allgemeinen viel seltener als die Mitralfehler angetroffen. Besonders selten sind reine Formen von Aortenstenose. Nach verschiedenen Autoren machen sie 1,5 bis 5% der Klappenfehler aus. In unserem Material trafen wir nur 6 Fälle an, weshalb wir sie nicht in die Tabelle eingeschlossen haben.

Die isolierte Verengung der Aortenklappen nach den Angaben der Autoren und laut unseren vereinzelten Beobachtungen (3 Fälle mit Autopsie) machen wenig röntgenologische Symptome: eine geringe Erweiterung des linken Ventrikels, zuweilen eine Erweiterung des Anfangsteiles der Aorta, infolge eines verstärkten Anprallens des schmalen Blutstrahls (des sog. „Preßstrahls") und bilden kein klar ausgeprägtes Syndrom, wie es uns für Aortenklappeninsuffizienz bekannt ist. In diesem letzten Falle haben wir typische Veränderungen sowohl der linken Kammer, welche neben dem aktiven Anfüllen mit der normalen Blutmenge aus dem linken Vorhof durch das aus der Aorta zurückströmende Blut überdehnt wird, wie auch seitens der Aorta, welche unter erhöhtem systolischen Druck sich befindet, mit jähem Abnehmen desselben im Augenblick der Kammerdiastole, wenn das Blut rasch nach zwei Seiten ausströmt.

Diese starken Schwankungen des Druckes in der Aorta und teilweise im linken Ventrikel bewirken das typische pulsatorische Bild, welches unter dem Namen von „tanzenden, schnellenden" Pulsationen beschrieben worden ist, und bedingen an der Peripherie den sog. Pulsus celer. Das Auftreten solcher typischen Pulsationen der Aorta mit besonders charakteristischem Zusammenfallen der Wände in der Diastole ist ein obligatorisches Element des Röntgensyndroms dieses Vitiums; die Frage über die Art der Kammerkontraktionen werden wir weiter unten besprechen. Wenn eine Kombinierung der Aortenfehler mit Mitralfehlern (was unseren Angaben nach oft stattfindet) fehlt, so stellen die Aortalvitien ein prinzipiell verschiedenes Bild dar, weil die Vergrößerung nur die linke Kammer betrifft, das rechte Herz aber ganz normal sein kann. Kirch (21) unterstreicht, daß dieses sogar bei starken Veränderungen des linken Ventrikels möglich ist. Es kommt aber vor, daß sogar beim Fehlen des Mitralvitiums die rechte Kammer ebenfalls eine Vergrößerung, gewöhnlich geringeren Grades, aufweist. Am häufigsten kann man in diesen Fällen das Bestehen einer relativen Insuffizienz der Mitralklappen (Insuff. valv. mitralis relativa) annehmen, aber es wird auch angenommen, daß eine synergische Hypertrophie des rechten Ventrikels bestehen kann oder es wird die Vergrößerung durch ein Betroffensein der Muskulatur des rechten Ventrikels durch entzündliche Vorgänge erklärt.

Die nach Angaben einiger Autoren zuweilen anzutreffende geringe Vergrößerung des linken Vorhofs [was aber Dietlen (8) nicht vermerkt], welche mit einem Nachlassen des linken Ventrikels verbunden ist, stellt eigentlich ebenfalls eine relative Insuffizienz der Mitralklappe dar, wodurch der erhöhte Druck der Blutsäule auf den Vorhof übergeleitet wird. Bei solcher Betrachtungsweise gewinnen die Angaben von Ratner (31) über die Bedeutung der Vergrößerung des linken Herzens bei Erkrankungen des Herzmuskels an Interesse.

Die Beteiligung des rechten Ventrikels und des linken Vorhofs sind also eine Folge dieser oder jener Komplikation des ursprünglichen Aortenvitiums.

Wir unterscheiden in unserem Material Fälle, wo der Entzündungsprozeß von der Aorta, also retrograd, und solche, wo er vom Endokard aus, also aufsteigend, auf die Klappen übergreift.

Das röntgenologische Bild, wie unser Material zeigt, erlaubt diese beiden Formen zu differenzieren. Im ersten Falle überwiegen in dem Syndrom Symptome von Aortenveränderungen. Auf das Bild der Aortitis (am häufigsten der Mesaortitis luetica) werden hämodynamische Faktoren der Insuffizienz sich aufschichten. In den Fällen endokarditischer Herkunft, zu denen 13 Fälle von reiner Insuffizienz in der Tabelle 2 und 75 Fälle von kombinierten Vitien gehören, bleibt die Aorta röntgenologisch in 19 Fällen unbeschädigt.

Tabelle 2. Vergrößerung der Herzhöhlen und Veränderungen der großen Gefäße bei Aortenklappenfehlern

Klappenfehler	Zahl der Fälle	VS			VD			As.	Ad.	Ap.	Aorta ohne Veränderung	Aortensymptome				
		1	2	3	1	2	3					Verd.	Verb.	Verl.	Aufr.	Erw.
Ins. v. v. ao. (aort.)	12	—	10	2	4	3	2	2	—	—	—	7	2	4	4	10
Ins. v. v. ao. (endoc.)	13	—	12	1	2	2	—	—	—	—	4	4	2	5	2	6
Ins. v. v. ao. + Ins. v. m. .	26	—	22	4	7	11	3	4	—	6	5	6	4	8	11	17
Ins. v. v. ao. + Aff. mitr. .	30	—	20	10	5	15	9	29	3	11	6	7	6	7	10	15
Aff. ao. in d. Komb.	19	—	13	6	3	7	5	14	2	3	4	6	4	5	9	11
	100										19%	30%	18%	29%	36%	59%

Man kann annehmen, daß die Aorta, welche die Elastizität ihrer Wandungen bewahrt hat, auf die Ausdehnungs- und Nachlassensimpulse, welche als charakteristische Pulsation beobachtet wird, ziemlich lange Zeit mit keinen sichtbaren Veränderungen antwortet.

Wie aus der Tabelle 2 zu ersehen ist, weisen alle Fälle eine bedeutende Vergrößerung der linken Kammer, in der Mehrzahl der Fälle nach dem Typus 2, auf. Das zweite kennzeichnende Mitglied des Syndroms sind Veränderungen der Aorta, darunter, an erster Stelle, besonders bei der Aortitis, eine Vergrößerung des Durchmessers (59%). Weiter folgt die Aufrollung der Aortenschleife (36%). Andere, seltener anzutreffende Symptome gewinnen dadurch an Beweiskraft, daß sie meistens (54%) nicht einzeln, sondern zu zweien bis dreien, aufzutreten pflegen.

Tabelle 3. Röntgensymptome der Aortenpathologie

Nach der Art	%	Nach der Zahl	%
Verdichtung	30	Ohne Veränderungen	19
Verbiegung	18	1 Symptom (von deren Erweiterung 13%) .	21
Verlängerung	29	2 Symptome	35
Aufrollung	36	3 Symptome	19
Erweiterung	59	4 Symptome	6

Die Vergrößerung des rechten Ventrikels ist von uns nicht nur bei Bestehen von Mitralfehlern, sondern auch bei reiner Insuffizienz der Aortenklappen (öfters als Folge einer Aortitis als einer Endokarditis aufgetretenen) gefunden worden. Die Erklärung dafür wurde oben angeführt. Es ist wichtig zu vermerken, daß die Vergrößerung der rechten Kammer meistens nur den Typus 1 darstellt (Ausflußbahn). Ebenfalls war die Vergrößerung des linken Vorhofs in 2 Fällen gering. Allerdings können wir in beiden diesen Fällen das Koexistieren eines Mitralfehlers nicht endgültig ausschließen.

Die Affectio v. v. aortae gibt nach unseren Beobachtungen besonders starke Grade der Vergrößerung des linken Ventrikels, vorwiegend vom Typus 2, oft genug aber auch vom Typus 3.

Es ist anzunehmen, daß der besonders starke Einfluß dieser beiden Vitien auf die Dimensionen des linken Ventrikels auch das stetige, gleichzeitige Auftreten der Mitralfehler möglich relativer Art erklärt (alle 19 Fälle unseres Materials).

V

Auf Grund der angeführten Angaben kommen wir zur Möglichkeit, folgende typische Syndrome der röntgenologischen Morphologie aufzuzeichnen, welche schematisch auf der Abb. 2 zusammengestellt sind.

Dieses Schema zeigt in anschaulicher Weise, daß die Kombination der reinen Vitiumformen ein Überwiegen dieses oder jenes Syndroms aufweisen können. Es können z. B. bei Affectio v. mitralis

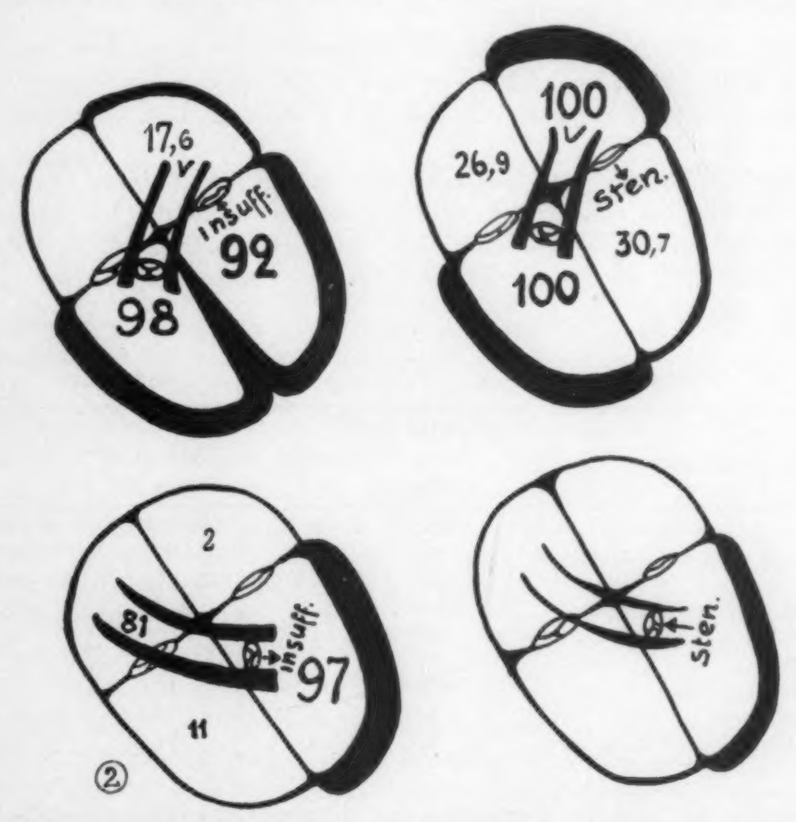


Abb. 2. Graphische Darstellung der Röntgensyndrome bei Klappenfehlern.

die Vergrößerungen der Kammer allein, speziell der linken, überwiegen oder das Syndrom der Stenose — rechte Kammer und linker Vorhof — mehr hervortreten. Dasselbe bezieht sich auf die Vitien der Aortenklappen: die Kombination der Insuffizienz und der Stenose ergeben zusammen eine Vergrößerung des linken Ventrikels.

VI

Eine sehr wichtige Komponente des diagnostischen und noch mehr des funktionell-diagnostischen Syndroms ist die Dynamik der Arbeit des Herzens am Röntgenschirm oder am Röntgenkymogramm.

Den pulsatorischen Komplex betrachten wir nach dem von uns angenommenen Schema unter Zugrundelegung der systolischen Kontraktion, als des Hauptmoments zur Charakteristik der Leistungsfähigkeit des Herzmuskels.

Bei Klappenfehlern beeinflussen die Störungen der Hämodynamik mehr als sonst den Prozeß der einzelnen Kontraktionen des Kammermuskels, besonders bei deren diastolischen Erschlaffung.

Die Pulsation bei Klappenfehlern hängt ab:

I. Von der Veränderung der hämodynamischen Bedingungen:
   a) Veränderung der Menge des zufließenden Blutes,
   b) Veränderung der Geschwindigkeit des Blutzuflusses,
   c) Veränderung der Blutmenge, welche von der Kammer ausgetrieben wird,
   d) Veränderung der Austreibungsperiode des Blutes aus der Kammer.

II. Vom Zustand der Kammermuskulatur (Hypertrophie, Myokarditis, Myokardiopathie nach Entzündungsprozessen).

Der Einfluß der unter a) und b) erwähnten Faktoren findet seinen Ausdruck hauptsächlich in der diastolischen Phase, indem sie eine mehr oder minder rasche Ausdehnung der Kammer bewirken; die unter c) und d) aufgezählten Faktoren bestimmen den Charakter der systolischen Kontraktion.

Die Ergebnisse der Analyse der Kontraktionen an unserem Material (Tabelle 4) zeigen, daß bei Insuffizienz der Mitralis eine gewisse Störung der Tiefe und der Geschwindigkeit der Kontraktionen zutage tritt (in 53% erregte bzw. tiefe und rasche, in 28% kräftige bzw. tiefe und langsame Kontraktionen), 19% aber dieser Fehler gehen mit Erscheinungen einer Abschwächung der Kontraktionstiefe einher.

Tabelle 4. Die Herzkontraktionen bei Klappenfehlern

Klappenfehler	Zahl der Fälle	Kräftig	Erregt	Schwach	Klein
Ins. v. mitr.	276	77 (28%)	144 (53%)	23 (8%)	32 (11%)
Sten. ost. ven. s.	26	4 (16%)	5 (19%)	7 (27%)	10 (38%)
Affect. mitr.	363	60 (16,5%)	114 (31,6%)	87 (24%)	102 (27,9%)
Zusammen bei Aortenklappenfehlern	100	28%	64%	4%	4%
Ins. v. v. ao. (aort.)	12	4	7	—	1
Ins. v. v. ao. (endoc.)	13	5	8	—	—
Ins. v. v. ao. + Ins. v. mitr.	26	7	19	—	—
Ins. v. v. ao. + Aff. mitr.	30	8	19	1	2
Aff. ao. in d. Komb.	19	4	11	3	1

Wie zu erwarten ist, gibt die Verengung des Mitralostiums öfter schwache und kleine Kontraktionen (65%), eine verminderte Amplitude der Kontraktionen. Das Bild der Kontraktionen bei Affectio mitralis gibt weniger bestimmte Abweichungen nach der oder jener Seite, je nach dem Überwiegen in verschiedenen Fällen von Insuffizienz oder Stenose. Die aortalen Vitien zeichnen sich in allen Fällen durch eine stark vergrößerte Kontraktionsamplitude aus. Die Mehrzahl der Fälle (64%) gibt sehr tiefe und rasche (erregte) Kontraktionen, welchen eine ebenfalls rasche diastolische Erschlaffung entspricht. Aber in einem bedeutenden Prozentsatz von Fällen (28%) sind die Kontraktionen kräftig (tief und langsam), was mit der folgenden Diastole kontrastiert. In diesen Fällen ist das diagnostisch wichtige Symptom der raschen Füllung der Kammer in der Diastole besonders demonstrativ.

Auf Grund der Analyse der Kontraktionen der Klappenfehler kann man zusammenfassend folgern, daß mit Ausnahme der besonderen diagnostischen Bedeutung der Pulsation bei Insuffizienz der Aortenklappen es keine für ein Vitium typische Pulsationsarten gibt: die Pulsationen sind typisch für den Kranken unter Beachtung seiner Konstitution (morphologischer und funktioneller) des Charakters und des Grades der Schädigung der Klappen und des Herzmuskels. Dieser Ansicht

kommt im gewissen Grade Bordet (6) in seiner letzten Arbeit nah, wo er alle Pulsationsarten in 4 Gruppen einteilt, wobei die erste der Herzerweiterung zu Beginn der Kardiopathie, die zweite der Herzinsuffizienz entspricht. Dies ist, wenn auch keine vollkommene, so doch neue und dabei mehr versprechende Ausnutzung der röntgenologischen Angaben zu einer funktionellen Kennzeichnung des Vitiums, als die prinzipiell fehlerhaften Versuche von Stumpf (41) und Ssorokin (37), welche das patho-physiologische Substrat ihrer Röntgenokymogramme gar nicht erklärt haben.

VII

Das unternommene Studium der Gruppe der Klappenfehler und unsere praktische Erfahrung erlauben uns zu behaupten, daß in Zweifelsfällen die funktionell dynamische Analyse am Röntgenschirm, in Zusammenhang zu den übrigen Angaben der klinischen Untersuchung gebracht, fast immer die Frage nach der Diagnose zu entscheiden vermag, indem sie diese oder jene Elemente eines Syndroms zu erfassen erlaubt. Die Erfahrung unserer Klinik zeigt, daß fast kein Unterschied zwischen den röntgenologischen und den klinischen Angaben besteht. So soll es auch sein. Die röntgenologische Methode ist eine anerkannte Brücke zwischen der Klinik und der pathologischen Anatomie [Reinberg (32)]. Die zeitgemäße Klinik aber sucht zu einer pathologisch-physiologischen Erkenntnis zu kommen. Erlaubt die Methodik des pathologisch-anatomischen Denkens, wenn auch nur teilweise, nach dieser Richtung Antwort zu geben, so verschwindet der Gegensatz zwischen der klinischen und der röntgenologischen Diagnostik, da beide mit denselben einheitlichen pathologisch-anatomischen und pathologisch-physiologischen Begriffen arbeiten.

Auf jedem Schritt und Tritt wird dem Röntgenologen die Frage gestellt: Klappenfehler oder Muskelerkrankung?

In der Mehrzahl der Fälle sind wir genötigt, beides zu bejahen. Urteilen wir doch auf Grund der Asymmetrie der Lokalisierung und dem Grade der Veränderung einzelner Muskelsegmente über das Bestehen eines Klappenfehlers. Die Frage aber über den Grad der hämodynamischen Störungen und der Fähigkeit des Herzmuskels und des ganzen Organismus, diese Störungen zu kompensieren, bildet das Grundproblem der Klinik der Herzgefäßerkrankungen, wobei bei der Entscheidung dieses Problems der funktionell-dynamischen röntgenologischen Untersuchung ein großes Gewicht zukommen soll.

Schlußfolgerungen

1. Die Kompliziertheit des Baues der verschiedenen Herzabteile und deren funktionelle Unterschiede erlauben es dem Röntgenologen nicht, bei seiner Untersuchung sich mit Vorstellungen über „das Herz als Ganzes" zu beschränken, sondern erheischen eine genau anatomisch begründete Bewertung des Zustandes jeder Herzhöhle für sich.

   Die Betrachtungsweise, welche von konkreten anatomischen Vorstellungen ausgeht, ermöglicht es, in der Röntgenologie die Angaben der funktionellen Anatomie und die dadurch begründeten Schlußfolgerungen der Pathologie anzuwenden.

   Die Analyse der Klappenfehler ist von uns nach der Methodik von Kudisch an 1181 Krankenfällen durchgeführt worden und enthält morphologische und dynamische Komponenten.
2. Das röntgenologische Bild des Herzens bei Klappenfehlern ist im röntgenologischen Schrifttum ausführlich bearbeitet worden. Nichtsdestoweniger vermißt man in allen Arbeiten eine genügende Analyse des Zustandes einzelner Höhlen; in Betracht gezogen wird bloß das Herzgefäßmassiv im ganzen; die Differenzierung der Herzabschnitte erfolgt bloß nach den Kurven des Herzabrisses, ohne eine räumliche Vorstellung über die Höhle im ganzen, mit anderen Worten: ein Zusammenbringen der gefundenen Angaben zur Beschreibung der „Herzkonfiguration" — eine Synthese ohne Analyse.

   Bei bestimmten Klappenfehlern kann, unter Bewahrung der gesetzmäßigen Anteilnahme gewisser Höhlen, die Gesamtform eine verschiedene sein, deren Elemente aber doch beständig sind.

3. Die Analyse des Röntgenbildes des Mitralfehlers erlaubt nicht nur das Bild des „Mitralherzens“ in zwei für Insuffizienz und Stenose typische Syndrome zu gliedern, sondern in der Mehrzahl der Fälle auch das Überwiegen dieses oder jenes Fehlers bei deren Kombinierung (Affectio mitralis) aufzudecken.
4. Die Analyse der Aortenfehler gibt ein Syndrom, welches von Symptomen seitens des Herzens und der Aorta gebildet wird.
5. Die Herzpulsationen haben eine direkte diagnostische Bedeutung nur bei Insuffizienz der Aortenklappen. Im übrigen gibt es keine für den Fehler typische Pulsationen, sondern Pulsationen, welche für den Kranken typisch sind, bei Bewertung seiner Konstitution (morphologischer und funktioneller), der Art und des Grades der Klappenstörungen und der Veränderung des Herzmuskels.
6. In zweifelhaften Fällen von Klappenfehlern kann die funktionell-dynamische Analyse am Röntgenschirm im Zusammenhang mit anderen klinischen Angaben fast immer die Frage entscheiden, indem diese oder jene Elemente des Syndroms gefunden werden können.

Schrifttum

1. Arendt und Baumann, Klin. Wschr. Nr. 35 (1931). — 2. Assmann, Klin. Röntgendiagnostik der inn. Erkrankungen. Leipzig (1922). — 3. Bainbridge, Physiologie der Muskelarbeit. (russ.) (1927). — 4. Barnard u. a. zit. nach Dietlen. — 5. Bordet, La dilatation du cœur. Paris (1926). — 6. Ders., Arch. Mal. Cœur Nr. 12 (1932). — 7. Christians, J. amer. med. Assoc. **97** H. 158 (1931). — 8. Dietlen, Z. Kreislaufforschg Nr. 23 (1928). — 9. Ders., Herz und Gefäße im Röntgenbild. Leipzig (1923). — 10. Dreßler und Fischer, Z. Kreislaufforschg Nr. 22 (1930). — 11. Fetzer, Fortschr. Röntgenstr. **46** H. 1 (1932). — 12. Forsmann, Münch. med. Wschr. Nr. 12 (1931). — 13. Frik, Verh. dtsch. Röntgen-Ges. (1922). — 14. Gaebert, Fortschr. Röntgenstr. **32** H. 3 (1924). — 15. Groedel, F. M., und Th. Groedel, Dtsch. Arch. klin. Med. **93**. — 16. Groedel, Grundriß und Atlas der Röntgendiagnostik (1923). — 17. Hitzenberger, Klin. Wschr. Nr. 18 (1928). — 18. Holzmann, Fortschr. Röntgenstr. **46** H. 1 (1932). — 19. Kaufmann, Path. Anat. (1920). — 20. Kienböck, Z. klin. Med. **86** H. 1 (1918). — 21. Kirch, Klin. Wschr. Nr. 17 und 18 (1930). — 22. Koch und Wieck, Anat. Analyse des Röntgenbildschattens des Herzens. Jena (1930). — 23. Kudisch, Fortschr. Röntgenstr. **46** H. 5 (1932). — 24. Derselbe, Fortschr. Röntgenstr. **48** H. 3 (1933). — 25. Ders. und Lurje, Opyt rationalisatii (russ.). Pjatigorsk (1930). — 26. Laurell, Uppsala Läk.för. Förh. **33**. — 27. Lewene and Reid, Amer. J. Roentgenol. **28** H. 4 (1932). — 28. Moritz, Münch. med. Wschr. Nr. 1 (1902). — 29. Munk, Grundriß d. Röntgendiagnostik d. inn. Krankheiten (russ.). (1929). — 30. O'Kane, Andrew and Warren, Amer. J. Roentgenol. **23** H. 4 (1930). — 31. Ratner, Westn. Röntgenol. u. Radiolog. **11** H. 4 (1932). — 32. Reinberg, Röntgendiagnostik der Knochen- und Gelenkerkrankungen. Moskau (1929). — 33. Schick und Pertzew, Wratsch. Djelo Nr. 12/13 (1930). — 34. Schick, Arbeiten d. Katheder f. Röntg. d. Staatl. Inst. f. ärztl. Fortbildg, Leningrad. — 35. Zelenin und Lass, Herzklappenfehler. Moskau (1932). — 36. Schick und Stern, Westn. Röntg. u. Rad. **5** H. 4 1926). — 37 .Ssorokin, Ter. Arch. (russ.) (1931). — 38. Steel, Amer. J. Roentgenol. **21** H. 3 (1929). — Ders., Amer. J. Roentgenol. **23** H. 4 (1930). — 40. Sternmann, Vortr. am 3. Allruss. Kongr. d. Röntg. (1926). — 41. Stumpf, Die graphische Darstellung d. bewegl. Org. im Röntgenbild. Leipzig (1930). — 42. Tschilikin, Z. Kreislaufforschg Nr. 22 (1930). — 43. Weitz, Med. Klin. Nr. 43 (1918). — 44. Wolf, Fortschr. Röntgenstr. **46** (1932).

Aus der II. Medizinischen Universitätsklinik in Wien (Vorstand: Prof. N. v. Jagić)

Über die Lymphogranulomatose des Sternums

Von Dr. **Gerhard Wachner**

Mit 5 Abbildungen

Knochenveränderungen bei der Lymphogranulomatose, die in früheren Jahren nur ganz spärlich und meist klinisch diagnostiziert wurden, sind in neuerer Zeit dank der fortgeschrittenen Röntgentechnik auch radiologisch gar nicht selten. Dabei muß in Betracht gezogen werden, daß trotz negativem Röntgenbefund pathologisch-anatomisch doch Knochenveränderungen vorhanden sein können, ja es scheint für hämatogene Herde charakteristisch zu sein, daß sie im Gegensatz

zu der per continuitatem den Knochen arrodierenden Lymphogranulomatose radiologisch nur selten in Erscheinung treten (Uehlinger), ein Umstand, der bei jeder Autopsie stets von neuem auffällt.

Nach einer von Uehlinger vorgenommenen Zusammenstellung von 83 Fällen von Knochenlymphogranulomatose — 73 aus dem Schrifttum und 10 eigenen — stehen die Wirbelerkrankungen

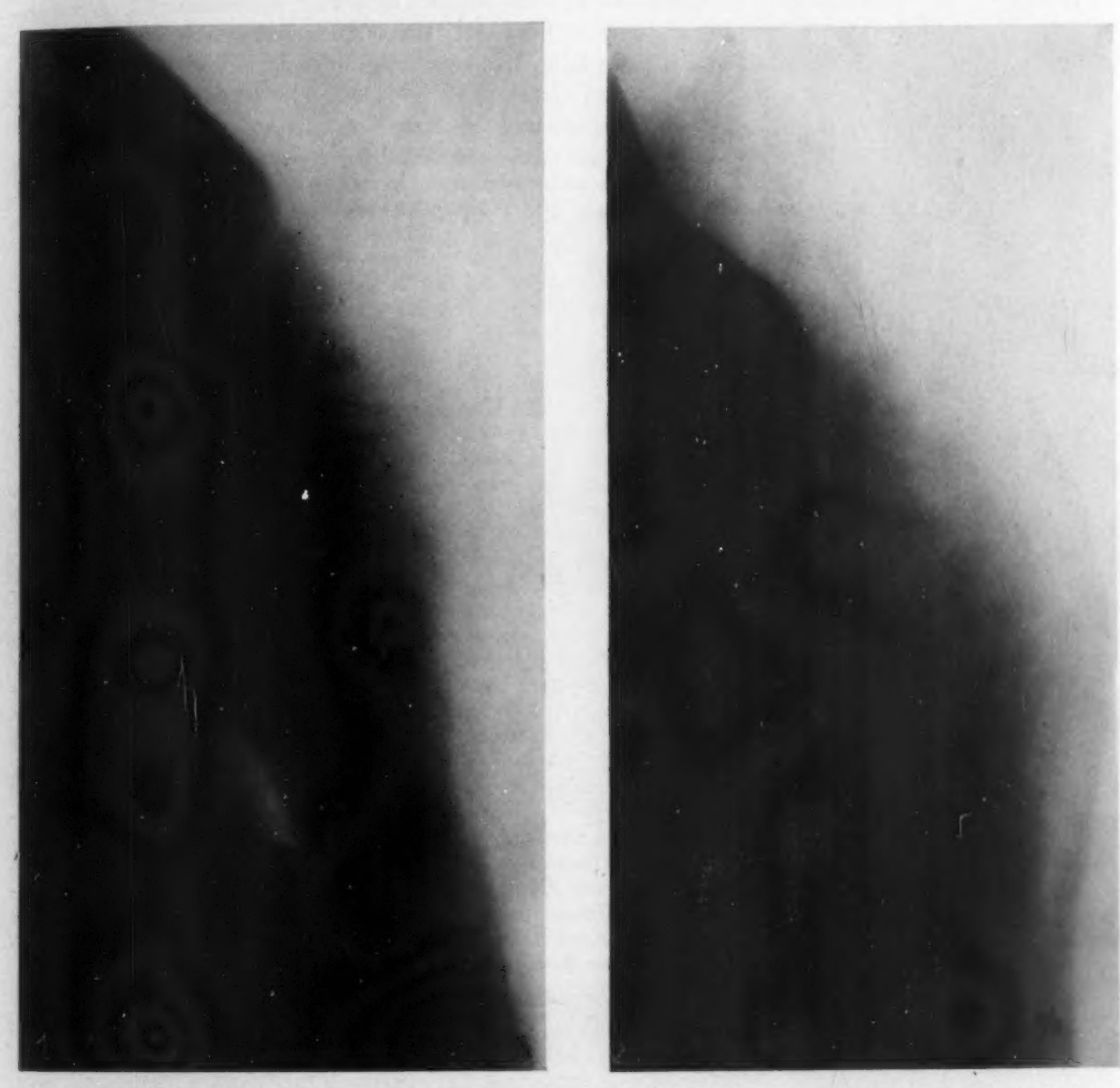


Abb. 1. Destruktion der vorderen Anteile des Manubriums mit eigenartigen, in den Weichteiltumor einstrahlenden knochendichten Streifen.

Abb. 2. Derselbe Fall, 2 Monate später. Völlige Zerstörung des Manubriums bei Schwund der Spiculabälkchen.

an erster Stelle, was deren Häufigkeit betrifft, an zweiter die des Beckens und an dritter die Beteiligung des Brustbeins. Die Erkrankung des Sternums scheint in den allermeisten Fällen vom Mediastinum aus zu erfolgen durch Übergreifen von lymphogranulomatösem Gewebe, eine hämatogene Aussaat in das Sternum ist relativ selten, wiewohl die metastatische Form in den übrigen Knochen die weitaus häufigere zu sein scheint. In dem großen Lymphogranulommaterial der Klinik konnten hämatogene Sternalherde niemals nachgewiesen werden. Daß das Sternum meist per continuitatem

ergriffen wird, ist wohl nicht nur zufolge seiner Lokalisation — der unmittelbaren Nähe zu den Lymphomen des Mediastinums — erklärlich, sondern sicher spielen dabei die relativ großen Gefäßlücken des Sternums, die seine Kortikalis durchsetzen, eine nicht unwesentliche Rolle. Im folgenden sei über einige Fälle von generalisierter Lymphogranulomatose berichtet, deren Diagnose durch Probeexzision und histologische Untersuchung eines Lymphknotens verifiziert wurde, wobei der allmählich einsetzende sternale Prozeß schließlich im Vordergrund des Krankheitsverlaufes stand.

Fall 1. J. G., eine 30jähr. Frau, deren Erkrankung vor 4 Jahren mit Lymphknotenschwellungen in der rechten Axilla und mit starkem Juckreiz am ganzen Körper begann. Einige Monate später kam es zu Lymphknotenschwellungen am Hals rechts. 1 Jahr nach Beginn der Erkrankung trat auf der rechten Brustseite knapp unter der Klavikula eine allmählich Apfelgröße erreichende, nicht schmerzhafte, derbe Vorwölbung auf. Die Patientin wurde andernorts wiederholt röntgenbestrahlt, anfangs mit gutem, in letzter Zeit angeblich ohne Erfolg. Seit 2 Jahren bestand Hustenreiz, in den letzten Monaten auch Atemnot. Patientin war subfebril. Bei der Aufnahme in die Klinik fand sich der nun etwa kindskopfgroße, unverschiebliche Tumor an der vorderen Thoraxwand, Lymphknotenschwellungen beiderseits am Hals und axillar. Die Mediastinaldämpfung war rechts mäßig verbreitert, sonst interner Befund, insbesondere Milz-Leber normal. Blutbefund: Hb 60, Erythrozyten 3200000, Leukozyten 8000 mit beträchtlicher Lymphopenie von 9%—720 und einer Momozytose von 12%—960.

Röntgenologisch fand sich entsprechend der Thoraxvorwölbung eine kindsfaustgroße Verschattung im rechten oberen Anteil des Mediastinums. Die seitliche Buckyaufnahme des Sternums (Abb. 1) zeigte die Destruktion der vorderen Anteile des Manubriums mit eigenartigen, in den Weichteiltumor einstrahlenden knochendichten Streifen. Die Sternumhinterfläche und die Klavikula intakt. Röntgenologisch hatte der Sternalprozeß 2 Monate später noch weiter zugenommen (Abb. 2), das Manubrium war in toto aufgehellt, seine Konturen völlig unscharf begrenzt, die auf der ersten Aufnahme so deutlichen, in den Weichteiltumor einstrahlenden Knochenbälkchen nahezu völlig geschwunden. Das sternale Ende der rechten Klavikula unscharf begrenzt. Patientin wurde ausgiebig röntgenbestrahlt und weitere 3 Monate später war die Vorwölbung der vorderen Thoraxwand nahezu völlig geschwunden. Auch röntgenologisch war die Destruktion des Manubriums wieder in Rückgang begriffen, die Sternumhinterfläche zeigte wieder scharfe Konturierung, die Aufhellungen waren kleiner geworden, mit einzelnen kleinen zwischenliegenden Kalkinseln. Die Klavikula blieb unverändert.

Der Mediastinaltumor hatte anscheinend die vordere Thoraxwand infiltriert, das Sternum umgriffen und von vorn her arrodiert bis zur völligen Destruktion desselben. Es fanden sich destruktive und sklerosierende Veränderungen nebeneinander. Das Periost reagierte mit Knochenapposition, es kam zu beträchtlicher Osteophytenbildung, so daß an den Rändern der Defekte Bilder ähnlich einem periostalen Sarkom entstanden, ein Befund, auf den schon Schinz in seinem Lehrbuch hinweisen konnte.

Abb. 3. Hochgradige Destruktion des Manubriums und der oberen Korpushälfte mit Bildung ausgedehnter periostaler Verkalkungen an der vorderen und hinteren Sternalfläche.

Fall 2. D. J.[1]) Ein 27jähr. Mann, erkrankte vor 3 Jahren mit Drüsenschwellung rechts supraklavikular und subfebrilen Temperaturen. 2 Jahre später exsudative Pleuritis rechts, die wiederholt punktiert wurde. Ein halbes Jahr vor der Aufnahme in die Klinik trat eine Schwellung

[1]) Näheres über den Fall berichteten D. Manizade und H. Rosegger in der Sitzung der Gesellschaft für innere Medizin am 28. Juni 1934.

der Brustbeingegend auf, in welche der Patient wiederholt Jodeinspritzungen bekam. Bald darauf kam es zu multipler Lymphknotenschwellung in beiden Axillen, die Vorwölbung auf der Brust wurde punktiert, worauf sich daselbst eine Fistel bildete, die seither bestehen blieb und reichlich dünnflüssiges, mit weißgelben Bröckeln untermengtes Sekret entleerte. Klinisch fand sich eine flache, über faustgroße Vorwölbung in der Mitte des Corpus sterni mit zentraler Fistelöffnung. In den Axillen und supraklavikular beiderseits große Lymphknotenpakete. Schallverkürzung über der rechten Lunge mit reichlichen feuchten Rasselgeräuschen, sonst negativer interner Befund. Blutbefund: Hb 60, Erythrozyten 3600000, Leukozyten 9000 mit hochgradigster Lymphopenie von 3%—270.

Röntgenologisch bestand eine hochgradige Verbreiterung des Mittelschattens, ohne Abgrenzung in etwa apfelgroße, polyzyklisch begrenzte Verschattungen übergehend, die sich in der Hilusgegend in die Lungenfelder vorwölben, neben zahlreichen zentralen Herdschatten. Die seitliche Sternumaufnahme (Abb. 3) zeigte eine hochgradige Destruktion des Manubriums und der oberen Korpushälfte mit ausgedehnten, unregelmäßig streifigen, periostalen Verkalkungen längs der inneren und äußeren Sternalfläche. Es entwickelte sich unter Temperatursteigerungen bis zu 39° ein schweres septisches Bild mit eitriger Einschmelzung der Lymphknoten, beiderseitigen pleuralen Ergüssen. Sowohl aus dem Pleuraexsudat wie aus dem Blut wurden übereinstimmend hämolysierende Streptokokken gezüchtet. Der Patient wurde ausgiebig röntgenbestrahlt, sein anfangs geradezu deletärer Zustand besserte sich zusehends, aus der Fistel trat gesteigerte Sekretion auf.

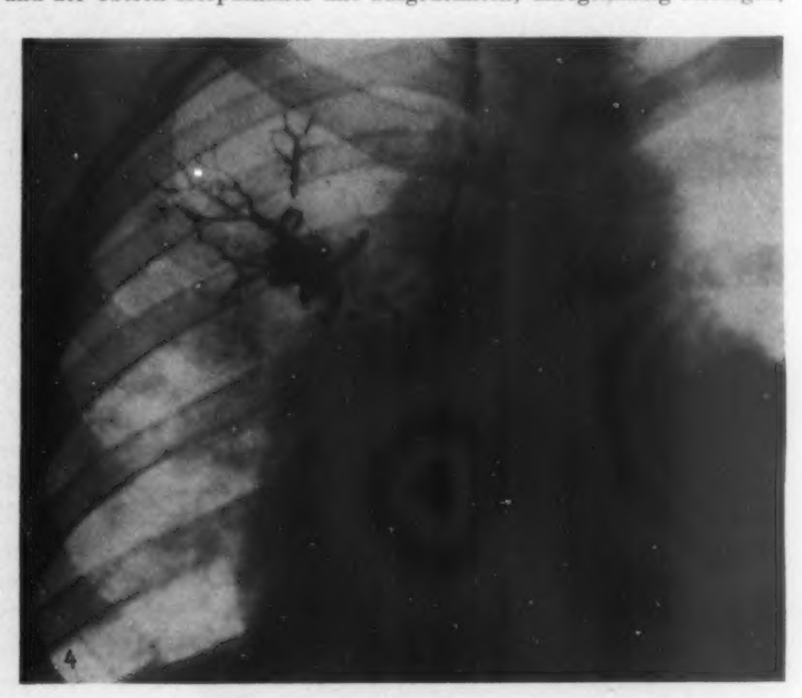


Abb. 4. Jodölfistelfüllung, das Jodöl in einem dem Kavum entsprechenden Depot und Aspiration in den Bronchien.

Eine Röntgenkontrolle ergab weitgehenden Rückgang der mediastinalen und pulmonalen Infiltrate. In der rechten Lunge fand sich jetzt zentral eine etwa wallnußgroße Zerfallshöhle. In dieser Zeit wurde aus der Fistel reichlich schaumige Flüssigkeit entleert, so daß an eine Kommunikation von Fistel und Kaverne bzw. Bronchus gedacht werden mußte. Eine im Liegen vorgenommene Fistelfüllung mit 40% Jodipin zeigte deutlich die Ansammlung von Jodöl in einem größeren, dem Kavum entsprechenden Depot, von wo es weiter in die astförmig sich verzweigenden Bronchien aspiriert wurde, ein Teil des Jodöls floß in die Trachea und wurde ausgehustet (Abb. 4). Im Laufe von mehreren Monaten besserte sich sein Zustand in ganz ausgezeichneter Weise, die septischen Symptome, ebenso die Pleuritiden und die zentrale Zerfallshöhle schwanden. Lungenmediastinalbefund war bis auf geringe Restverdichtungen normal. Die Brustbeinschwellung war nur mehr andeutungsweise erkennbar, die Fistel hatte sich spontan geschlossen. Eine Kontrolle der seitlichen Sternumaufnahme zeigte eine wesentliche Rückbildung der periostalen Verkalkungen.

Es war in diesem Fall durch Zerfall und Einschmelzung von lymphogranulomatösem Gewebe zu einer Kommunikation zwischen Bronchus und der das Sternum durchbohrenden Fistel gekommen, wobei die Infiltration des Sternums wohl die Voraussetzung der Fistelentstehung bildete.

Fall 3. Th. M., eine 42jähr. Patientin. Vor etwa 3 Jahren erkrankte sie mit Lymphknotenschwellungen in der linken Supraklavikulargrube und heftigem Juckreiz der Haut, war müde und matt, einige Wochen später traten Drüsen auf der Brust auf. Patientin wurde anderwärts röntgenbestrahlt, worauf sämtliche Drüsen schwanden. Dieser Zustand wiederholte sich mehrmals, es traten im letzten Halbjahr Lymphknotenschwellungen über der rechten Brustseite und in der Schilddrüsengegend medial auf, die auf Röntgentherapie ebenfalls zurückgingen. Wegen Atembeschwerden suchte die Patientin die Klinik auf. Objektiv fand sich ein kleinapfelgroßer, weicher, verschieblicher Tumor knapp über dem Jugulum, die Haut über dem Sternum war intensiv pigmentiert. Links dorsal Dämpfung von der Höhe des 4. Brustwirbels bis zur Lungenbasis bei abgeschwächtem Atemgeräusch. Hepar leicht augmentiert. Röntgenologisch fand sich eine Infiltration der zentralen Teile der linken Lunge neben

einem pleuralen Prozeß. Das Sternum war damals intakt. Blutbefund: Hb. 60, Erythrozyten 4300000, Leukozyten 4900 mit hochgradiger Lymphopenie von 7%—343.

Die Patientin erschien 7 Monate später neuerdings in völlig desolatem Zustand und gab an, daß sich die Haut über dem Sternum 2 Monate nach der letzten Untersuchung stark gerötet habe, kurze Zeit darauf sei es im Zentrum zu einer Eiterung gekommen und es habe sich ein rapid wachsendes Ulkus über dem Sternum gebildet. Der klinische Befund war im wesentlichen unverändert geblieben mit Ausnahme einer beträchtlichen Anämie von Hb. 45, Erythrozyten 3400000 bei einer Leukozytose von 20000 und 2 Substanzverluste der unteren Hals- und oberen Brusthaut, einem etwa kleinhandtellergroßen und einem kleineren kreisrunden, deren Ränder auffallend glatt, wie ausgestanzt erschienen, in deren Umgebung noch Pigmentation zu sehen war. Keine Zeichen von Teleangiektasien. Der rechte Sternalrand lag in dem Substanzverlust frei zutage. Ohne genauere Röntgenuntersuchungen vornehmen zu können, kam die Patientin binnen wenigen Tagen ad exitum.

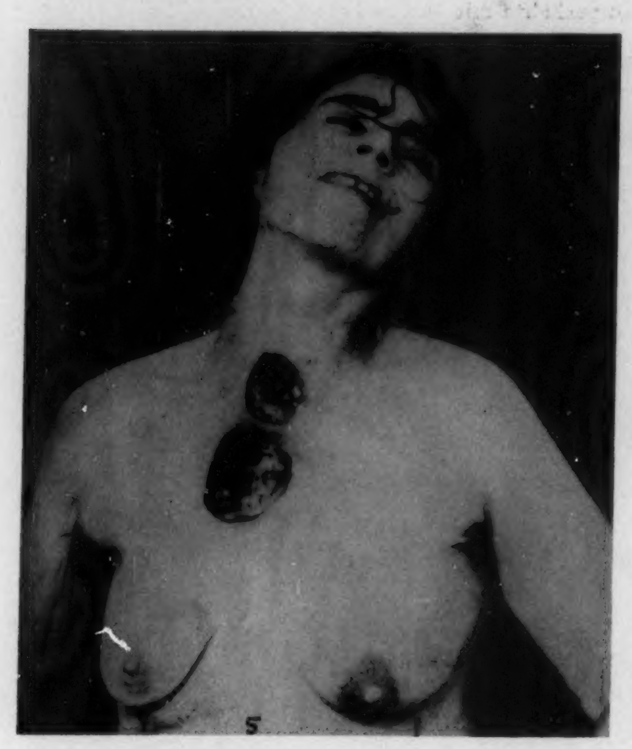


Abb. 5. 2 große Hautdefekte, in deren Tiefe ein Teil des destruierten Sternums und des vorderen Mediastinums freiliegt.

Der Autopsiebefund (Doz. Chiari) ergab folgendes: Am Jugulum ein 4 cm großer Hautdefekt, an dessen Grund das eitrigbelegte Manubrium sterni und der untere Schilddrüsenpol sichtbar wird. Knapp darunter ein etwa kleinhandtellergroßer zweiter Hautdefekt, an seinem Grund liegt ein größerer Teil des Sternums frei, das teilweise zerstört und nekrotisch erscheint. In der Tiefe ist das verjauchte, vordere Mediastinum sichtbar. Von seitlich ragen in diese Höhle die nekrotischen Enden der 2. bis 4. Rippe hinein, deren Knorpelanteile völlig zerstört sind. Die Höhle im vorderen Mittelfellraum läßt sich nach links bis in den Oberlappen hinein verfolgen, der fast gänzlich von einer fast faustgroßen Höhle durchsetzt wird. In der Wand dieser Höhle grauweißliches, weiches Gewebe, welches unscharf in die rechte Lunge übergeht (Abb. 5).

Besonders bemerkenswert erscheint das überaus rasche Fortschreiten des Prozesses vom Mediastinum bzw. von der linken Lunge ausgehend, der binnen wenigen Monaten nicht nur das Sternum und die angrenzenden Rippenknorpel zu zerstören, sondern sogar schwere Substanzverluste der Haut hervorzurufen vermochte. Diese sind sicher nicht auf das Konto der Röntgentherapie zu setzen, wie man in erster Linie anzunehmen geneigt wäre, denn in der Umgebung derselben fand sich zwar stark pigmentierte, sonst aber völlig unveränderte Haut. Daß in dem bestrahlten Bereich auch nicht das geringste Zeichen von Teleangiektasien nachweisbar war, spricht gegen eine direkte Strahlenschädigung der Haut.

Fall 4. F. G. Betrifft als Gegensatz zu den früheren Fällen einen 18jähr. jungen Mann, dessen Erkrankungsbeginn 2 Jahre zurückliegt, mit Lymphknotenschwellungen beiderseits supraklavikular und axillar. 1 Jahr nach Beginn derselben wurde er anderwärts röntgenbestrahlt und war lange beschwerdefrei. 2 Monate vor der Aufnahme in die Klinik bildete sich eine allmählich fast handtellergroße, flache Vorwölbung auf der linken Brustseite in der Höhe der 2. und 3. Rippe im Sternoklavikularwinkel. Objektiv fand sich die oben beschriebene Vorwölbung der vorderen Thoraxwand, die derb und unverschieblich war, neben zahlreichen kleinen Lymphknotenschwellungen axillar und inguinal. Das untere Sternum zeigte deutliche Pulsation. Links vorn am Thorax intensive Dämpfung entsprechend der Vorwölbung und noch einige Zentimeter darüber hinaus, nach rechts bis zur Medianlinie, nach links bis etwa Medioklavikularlinie reichend. Blutbefund: Hb. 68, Erythrozyten 3200000, Leukozyten 9300 mit hochgradiger Lymphopenie von 9%—837. Die Seitenaufnahme des Sternums, denn an dessen Ergriffensein mußte man bei einem derartig lokalisierten Tumor vor allem denken, bot völlig normale Verhältnisse, dafür zeigte die Thoraxaufnahme eine dem linken Herzrand aufsitzende, tumorartige Infiltration. Das linke Oberfeld war auf der Röntgenaufnahme zart, aber doch deutlich getrübt bei völlig erhaltener Lungenstruktur.

Es konnte somit die Diagnose einer Weichteilinfiltration der vorderen Thoraxwand gestellt werden, die wahrscheinlich ihren Ausgangspunkt von einem Hilusprozeß nahm.

Wie in unseren ersten 3 Fällen, ist bei der Lymphogranulomatose eine mehr oder minder lokalisierte Thoraxvorwölbung häufig durch Arrosion und Destruktion des Sternums bedingt, hervorgerufen durch Übergreifen eines mediastinalen bzw. pleuropulmonalen Prozesses auf den Knochen, gewöhnlich erst in den späteren Stadien der Erkrankung. Schinz und Uehlinger gaben der Meinung Ausdruck, daß auch ein raumbeengender mediastinaler Prozeß allein schon eine Vorwölbung evtl. Abknickung des Brustbeins zu bewirken und dadurch eine sternale Lymphogranulomatose vorzutäuschen vermag. Die Vorwölbung der vorderen Thoraxwand in Fall 4 wird durch eine Weichteilinfiltration der vorderen Thoraxwand vorgetäuscht, ohne daß das Sternum mitbeteiligt gewesen wäre.

Falls die Erkrankung auf das Sternum beschränkt bliebe, wäre rein morphologisch die Differentialdiagnose gegen den malignen Tumor kaum zu stellen, ein primär ossales Lymphogranulom ist bisher einwandfrei im Schrifttum nicht sichergestellt (Uehlinger), und so wird uns die Klinik mit allen ihren Hilfsmitteln vor allem der Probeexzision und histologischen Untersuchung eines Lymphknotens die Diagnosestellung erleichtern helfen.

Da das Sternum von zahlreichen größeren Gefäßlücken durchsetzt ist, wird das rapide Fortschreiten einer Infiltration sehr begünstigt und aus diesem rapiden Wachstum heraus erklärt sich auch die so häufige klinische Fehldiagnose eines Sarkoms (Uehlinger).

Die sonst zur Klärung der Differentialdiagnose, z. B. eines Mediastinaltumors, gern herangezogene probatorische Röntgenbestrahlung, für die Lenk in seiner Monographie besonders eintritt, besonders in Fällen, wo eine Probeexzision nicht möglich oder aber verweigert wurde, läßt sich bei Knochenherden wohl auch durchführen, da sie radiosensibel sind, wie dies auch unsere beiden ersten Fälle deutlich bewiesen, jedoch muß man sich klarmachen, daß bei ausgedehnter Zerstörung am Knochen die Rückbildung der Veränderungen viel langsamer vorsichgeht als sonst bei lymphogranulomatösen Weichteiltumoren.

Der von Uehlinger, Jenkinson und anderen Autoren vertretene Standpunkt, daß das Lymphogranulom niemals auf Knorpel übergreift und der von Jenkinson geradezu als diagnostisches Merkmal dem Karzinom gegenüber angeführt wird, läßt sich wohl nicht aufrechterhalten, wie dies Fall 3 eindeutig bewies, wo es zu einer völligen Zerstörung der Rippenknorpel kam.

Zusammenfassung

1. Die sternale Form der Lymphogranulomatose ist charakterisiert durch das Nebeneinandervorkommen von destruktiven und sklerosierenden Veränderungen, meist kombiniert mit starker periostaler Reaktion, unter Umständen sogar unter Mitbeteiligung der angrenzenden Rippenknorpel.
2. Das Sternum wird meist per continuitatem ergriffen, hämatogene Herde konnten im Bereich des Sternums niemals nachgewiesen werden.
3. Es soll darauf hingewiesen werden, daß nicht jede Vorwölbung der vorderen Thoraxwand einem sternalen Prozeß entsprechen muß.
4. Es wird auf die Differentialdiagnose des sternalen Lymphogranuloms, vor allem dem malignen Tumor gegenüber, hingewiesen.

Schrifttum

Arnell, Acta radiol. (Stockh.) **8** S. 259 (1927). — Jenkinson, Radiology **19** S. 4 (1932). — Lenk, R., Handb. d. theor. u. klin. Röntgenkunde **1** (1929). — Saupe, Röntgenprax. **2** S. 397 (1930). — Uehlinger, Virchows Arch. **288** S. 36 (1933). — Schinz, Lehrb. d. Röntgendiagnostik, 3. Aufl. (1932).

Aus der Röntgentechnischen Versuchsanstalt am Zentral-Röntgeninstitut (Vorstand: weil. Prof. Holzknecht) im Allgemeinen Krankenhaus in Wien

Die Streustrahlung in ihrer Wirkung auf die Bildgebung

Von Dr. phil. **Gottfried Spiegler**

Mit 13 Abbildungen

I. Einleitung

1. Grundsätzliches

Ein tieferes Studium des Gegenstandes hat den Verfasser dieser Abhandlung überzeugt, daß unsere Kenntnisse über die Wirkung der Streustrahlung auf die Bildgebung lückenhaft sind. Die Erkenntnis bisher nicht untersuchter Bildwirkungen der Streustrahlung führt zu einer Berichtigung von Vorstellungen, die wir mit überkommenen, vielfach achtlos gebrauchten Grundbegriffen verbinden. Da am Aufbau des Röntgenbildes die Streustrahlung stets beteiligt ist, so kann erst der Ausbau der Kenntnisse ihrer Wirkungen zu einem System eine gesicherte physikalische Deutung von Röntgenaufnahmen herbeiführen. Der Gegenstand ist durch die folgenden Darlegungen keineswegs erschöpft; doch sind Richtlinien festgelegt, die weitere Forschung erleichtern dürften.

2. Versuchsanordnung

Für die im folgenden beschriebenen Versuche wurde — sofern keine andere Angabe gemacht ist —ein mit Wasser vollgefülltes Zellongefäß von 30 cm Länge, 20 cm Breite und 18 cm Höhe verwendet. Als schattengebende Objekte wurden für die im folgenden als Grundaufnahmen bezeichneten Aufnahmen drei Bleiplättchen der Dicke 3 mm verwendet; eines, im folgenden mit o (oben) gekennzeichnet, wurde im Niveau der Wasseroberfläche befestigt (mit Drähten an den Wänden verspannt); ein zweites Bleiplättchen, im folgenden mit *m* (Mitte) gekennzeichnet, lag 1,5 cm über dem Boden des Gefäßes; das dritte Plättchen, im folgenden mit *u* (unten) gekennzeichnet, lag unmittelbar unter dem Boden des genannten Wasserphantoms.

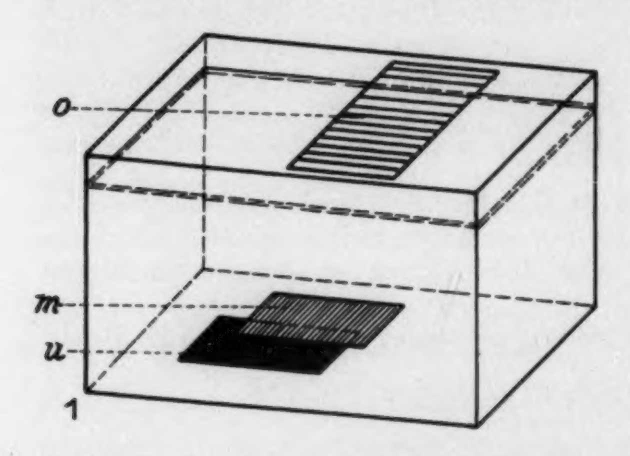


Abb. 1. Anordnung der drei Bleiplättchen im Streukörper. *o* – – – an der Wasseroberfläche, *m* – – – 1,5 cm über dem Boden, *u* – – – an der Bodenfläche des Gefäßes.

Die Abb. 1 zeigt die Anordnung. Die Plättchen lagen so übereinander, daß von jedem Plättchen mindestens eine Kante von der direkten fokalen Strahlung abgebildet wurde; mindestens je eine Kante von *m* und *u* lag im Schattenbereich von *o*, eine Kante von *u* im Schattenbereich von *m* sowie im gemeinsamen Schattenbereich von *o* und *m*. Wo also eine Kante in den Schattenbereich des darüberliegenden Bleiplättchens zu liegen kam, wurde sie lediglich von Streustrahlung erreicht.

Die technischen Daten für die Durchführung der drei Aufnahmetypen waren: Halbwellenapparat, 98 kVs, 4 mA, 65 cm Fokus-Filmdistanz. Die Expositionszeiten für die einzelnen

Aufnahmetypen wurden so gewählt, daß die Schwärzungen unter dem Wasser immer annähernd die gleichen waren.

Es wurden drei typische Aufnahmen als Grundaufnahmen durchgeführt: Aufnahmen ohne Streustrahlenblende[1]), Aufnahmen mit Streustrahlenblende und Aufnahmen ohne Streustrahlenblende bei gleichem Abstand Streuer-Film, wie er bei der Aufnahme mit Streustrahlenblende bestand.

II. Bildresultate

1. Beschreibung

Wir fassen für die Betrachtung der Randschärfe zunächst nur die unbeschatteten Kanten ins Auge.

Abb. 2 bringt als Kopie die Abbildung der Bleiplättchen ohne Streustrahlenblende. Das filmnahe Blei *u* zeigt größten Kontrast, geringe Randschärfe. Das mittelferne Blei *m* zeigt wesentlich

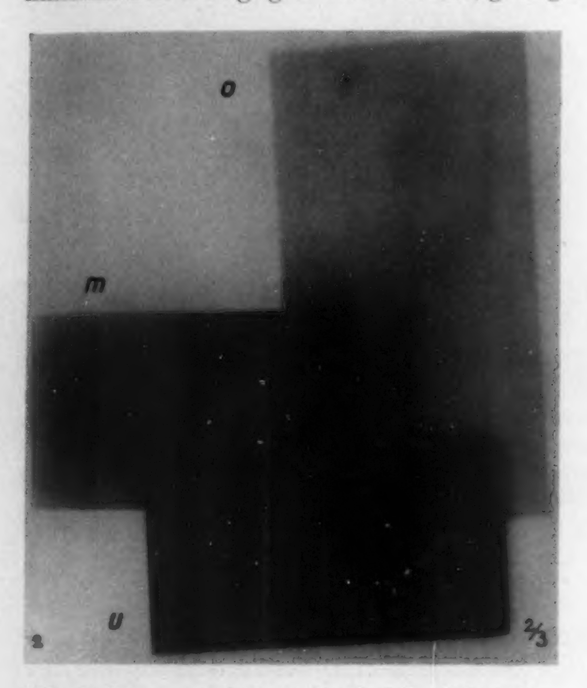


Abb. 2. Röntgenaufnahme der drei in Abb. 1 dargestellten Plättchen ohne Streustrahlenblende.

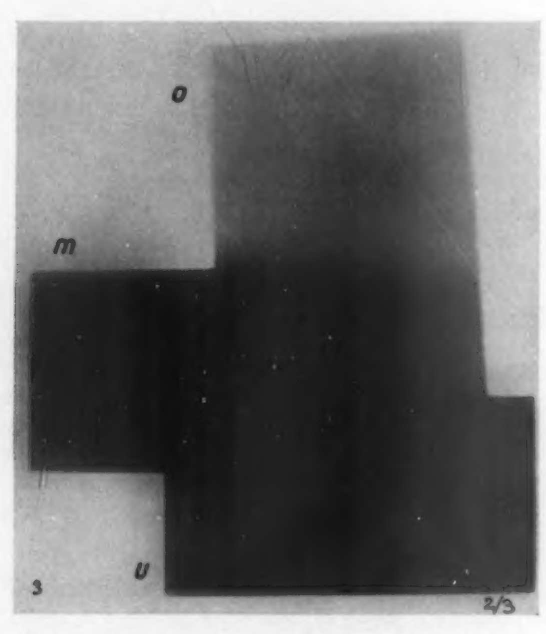


Abb. 3. Röntgenaufnahme der drei Plättchen mit Streustrahlenblende.

geringeren Kontrast und größere Randschärfe. Das filmferne Blei *o* zeigt einen wesentlich geringeren Kontrast und große Randschärfe (von der Brennfleckunschärfe sei abgesehen).

Abb. 3 bringt als Kopie die Abbildung mit Streustrahlenblende. Die Schatten aller Bleistücke zeigen ähnlichen Kontrast gegen die Umgebung. Der Kontrast des filmferneren Bleistückes ist wesentlich größer als bei der Aufnahme ohne Streustrahlenblende. Der Kontrast des filmnahen Bleistückes *u* erweist sich auf der Originalaufnahme kleiner als bei der Aufnahme ohne Streustrahlenblende.

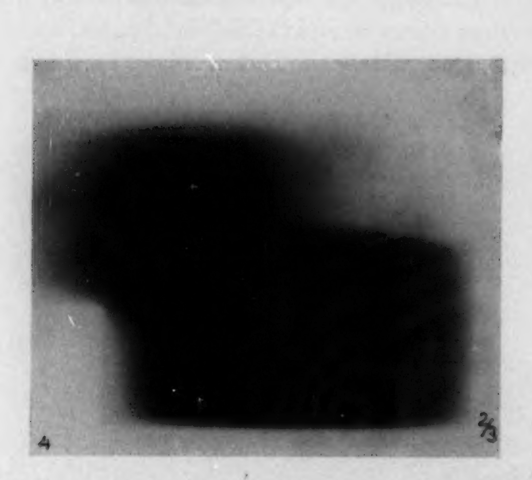
An den Rändern der Schatten der Bleistücke *u* und *m* zeigen sich Randphänomene, die den Eindruck der Schärfe mindern. Sie erscheinen an Längs- und Querkanten verschieden stark ausgeprägt, wie sich aus Abb. 4 ergibt, in der *u* und *m* herauskopiert sind.

Die Abb. 5 bringt als Kopie die Abbildung ohne Streustrahlenblende bei Einhaltung der gleichen Distanz des streuenden Phantoms vom Film wie bei der Aufnahme mit Streustrahlenblende (Abb. 3) und bei gleicher Anordnung der Bleistücke im Streuer. Die Kontraste

[1]) Es werden in dieser Arbeit nur Streustrahlenblenden mit Parallelraster verwendet.

sind geringer als bei der Aufnahme mit Streustrahlenblende. Die Kontraste der filmferneren Blei-stücke *m* und *o* sind größer als bei der Aufnahme ohne Streustrahlenblende, wenn der Streuer am Film anliegt, der Kontrast des filmnahen Bleistückes erheblich kleiner. Die Randschärfe aller Blei-stücke ist groß. Infolge lang erstreckter Randphänomene entstehen im Bereiche der addierten Schatten von *u* und *m* auffallende Schattenzonen, so daß hier der Kontrast wesentlich größer ist als an den Schattenrändern.

Die Schwärzung zeigt sich bei gleicher von der Röhre emittierter Strahlenmenge an diesem Aufnahmetypus unter dem Streuer (außerhalb der Bereiche der Schatten der Bleistücke) auf dem



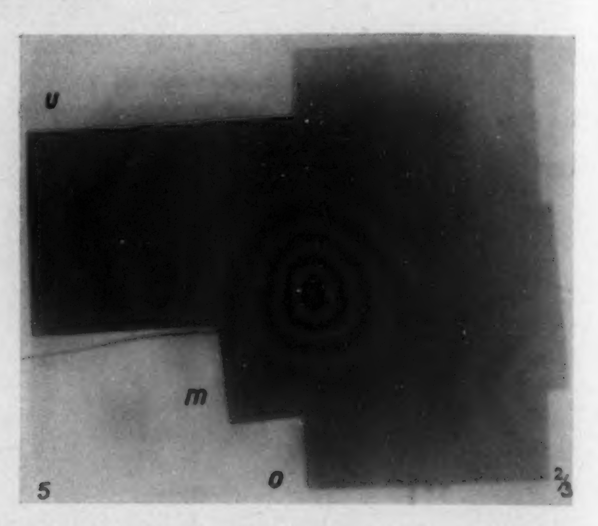


Abb. 4. Blendennahes Blei (und Blei *m*) der Abb. 3 gesondert kopiert. Man beachte die Unschärfe an den Kanten, hervorgerufen durch Einstrahlung von Streustrahlung. Die Breite der Zonen der Einstrahlung an Längs- und Querkanten sind verschieden; hiermit zeigt sich die Unschärfe verschieden: Die senkrechten Kanten erleiden keine Schärfeverminderung.

Abb. 5. Röntgenaufnahme ohne Streustrahlenblende unter Einhaltung der bei der Blendenaufnahme gegebenen Distanz: Streuer-Film.

Originalfilm wesentlich geringer als bei der Aufnahme ohne Streustrahlenblende bei am Film anliegendem Streuer; die Begründung besteht darin, daß bei Vergrößerung der Entfernung: Streuer-Film die auf der Filmebene zur Einwirkung gelangende Strahlenintensität infolge des schnellen Abfalles der Intensität der Streustrahlung erheblich herabgesetzt wird.

2. Erklärung der Bildresultate

Das Eindringen der Streustrahlung in die Schattenbereiche erfolgt von den Randzonen des Schattens um so tiefer gegen dessen zentrale Partien, je unbehinderter die Streustrahlung in den Schattenbereich eines jeweiligen Objektes dringen kann. Unsere Grundaufnahmen zeigen uns den Schatten von *o* gleichmäßig verschleiert: Einheitliche (homogene) Verminderung des Kontrastes durch die Streustrahlung; diese homogene Einstrahlung der Streustrahlung kommt zustande, weil das filmferne Blei *o* der Streustrahlung völlig freien Zutritt in seinen Schattenbereich gewährt.

Diese einheitliche Verminderung des Kontrastes durch die Streustrahlung ist bekanntlich diejenige Wirkung, in der die übliche Vorstellung die eigentliche Wirkung der Streustrahlung erblickt; in Wirklichkeit ist diese Wirkung nur ein Grenzfall der Einwirkung der Streustrahlung auf die Schattenbereiche und somit auf die Bildgebung. Der allgemeinste Fall der Einwirkung der Streustrahlung auf die Schatten besteht in einer inhomogenen Verminderung des Kontrastes der Schatten gegen die Umgebung.

Die Randzonen des Schattenbereiches von *u* der Abb. 2 werden von Streustrahlung erreicht, da der kleine Abstand des Bleistückes zum Film, der in einer Kassette lag, genügt, um schiefer Streustrahlung den Zutritt zu den Randzonen des Schattenbereiches zu ermöglichen; der Zutritt der Streustrahlung zu den zentraleren Partien des Schattens ist behindert. Die Einstrahlung der Streustrahlung auf schmale Randzonen bewirkt den Eindruck der Unschärfe Die Unschärfe ist durch ein steiles Kontrastgefälle bedingt (Inhomogenität des Zutritts der Streustrahlung).

Während das Bleistück *m* vom Film schon genügend weit entfernt ist, um der Streustrahlung weitgehend Zutritt zur Gesamtheit seines Schattenbereiches zu gewähren, findet die Streustrahlung bei der Aufnahme mit Streustrahlenblende — Abb. 3 — weniger freien Zutritt zum Schattenbereich von *m*: Die in die Randpartien des Schattens von *m* bei der Aufnahme mit Streustrahlenblende eintretenden Streustrahlenmengen sind größer als die in die zentral gelegenen Schattenpartien gelangenden Mengen.

Distanzen, oberhalb derer Objekte der Streustrahlung bereits homogenen Zutritt in ihren Schattenbereich gewähren, reichen bei der Aufnahme mit Streustrahlenblende in den Bereich größerer Werte als bei der Aufnahme ohne Streustrahlenblende; daher reicht auch die Zone der verunschärfenden Wirkung der Streustrahlung bei Aufnahmen mit Streustrahlenblende in größere Filmdistanz. Die erwähnten kritischen Objekt-Filmdistanzen, oberhalb derer die Streustrahlung ohne Verminderung der Randschärfe lediglich den Kontrast herabsetzt, hängen verständlicherweise auch von der Ausdehnung der in Betracht kommenden Objektschatten ab.

Aus dem Gesagten ergibt sich leicht die Erklärung für den Charakter der Abb. 5: Die Schattenbereiche der filmnäheren in den Streuer eingebetteten Objekte werden von der Streustrahlung zu einem größeren Teil, evtl. — je nach Ausdehnung der Objekte — zur Gänze erreicht; die abschattenden Objekte bieten hier dem Zustritt der Streustrahlung in die Schattenbereiche ein geringeres Hindernis als bei Anliegen des Streuers am Film [Groedel (6)]. Die Kontraste der Schatten filmfernerer, in Streuer eingebetteter Objekte werden vergrößert, die Kontraste der Schatten filmnaher Objekte hingegen vermindert; in die Schattenbereiche filmnaher Objekte nämlich dringt bei dieser Aufnahme Streustrahlung ein, während bei der Aufnahme bei (am Film) anliegendem Streuer das filmnahe Blei den Zutritt der Streustrahlung zu seinem Schattenbereich fast völlig behindert; da sich aber die Intensität der die Filmebene erreichenden Streustrahlung gegenüber der Aufnahme mit anliegendem Streuer um einen gleichen subtraktiven Betrag für Lichter und Schatten vermindert, wird das Verhältnis der Strahlenmenge in den Lichtern zur Strahlenmenge in den Schatten der filmfernen Objekte, somit der Strahlenkontrast für diese größer: Der Kontrast steigt für filmferne Objekte.

III. Die Abhängigkeit des Kontrastes von der Objekt-Filmdistanz

Unser Einblick in die Abhängigkeit des Kontrastes eines gegebenen Objektes von seiner Filmdistanz läßt sich durch folgenden Versuch an einer einfachen Anordung vervollständigen: Ein Metallstab wurde unter einem Winkel von 45° auf eine Platte gestellt, die sich auf dem Boden unseres mit Wasser gefüllten Phantoms befindet. Abb. 6 zeigt die Anordnung.

Abb. 7 bringt die Kopie der Röntgenaufnahme des Stabes ohne Streustrahlenblende, Abb. 8 die Kopie der Röntgenaufnahme mit Streustrahlenblende. Ein Hinweis auf den auffallend deutlichen Schattenfleck der Abb. 7 ist fast überflüssig; der plötzliche Abfall des Kontrastes des Stabschattens von einem großen Wert in Filmnähe auf kleinere Werte (steiles Kontrastgefälle) in Filmferne wird dem betrachtenden Auge besonders auffällig. Auch in Abb. 8 fällt der Kontrast des Stabschattens gegen die Umgebung mit zunehmender Entfernung des Stabes vom Film ab, doch erfolgt seine Abnahme nur sehr allmählich.

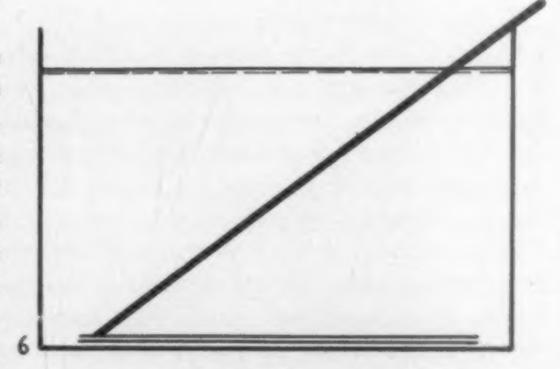


Abb. 6. Anordnung des Doppelstabes, dessen Röntgenaufnahmen in den Abb. 7, 8 und 12 gebracht sind. Neigungswinkel 45°.

Die Erklärung der beobachteten Erscheinung ist nach dem unter II, 2 Gesagten einfach: De Zutritt der Streustrahlung zur Bildebene wird durch den Stab bei großer Stabentfernung wenig, be geringer Stabentfernung erheblich behindert; der Übergang des Kontrastes des Stabschattens gegen die Umgebung von einem großen Wert zu einem kleinen Wert entspricht der Abnahme der Behinderung des Zutrittes der Streustrahlung in den Schattenbereich bei Entfernung des Objektes von der Bildebene. Trägt man die Werte der auf dem Originalnegativ vorhandenen Schwärzungen des Stabschattens in Abhängigkeit von der Objekt-Filmdistanz auf, so erhält man für die Schwärzungen des Schattens unseres Stabes die Kurve der Abb. 9. Die Werte dieser Kurve streben für eine Objekt-Filmdistanz von etwa 7 cm einem Sättigungswert zu; dieser ist so zu deuten, daß der Stab seinem Schattenbereich bei Entfernungen, die größer als 7 cm sind, keine nennenswerten Streustrahlenmengen mehr entzieht.



Abb. 7. Röntgenaufnahme des Stabes ohne Streustrahlenblende.

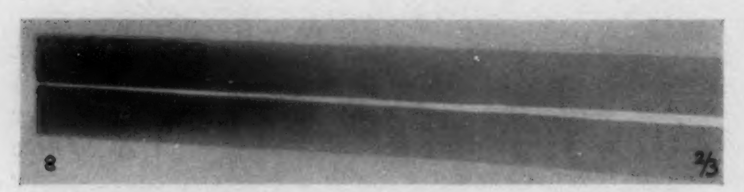


Abb. 8. Röntgenaufnahme des Stabes mit Streustrahlenblende.

Aus den bisherigen Ausführungen ergibt sich: Der Kontrast des Schattens eines in einen Streuer eingebetteten Objektes gegen die Umgebung ist von der Streustrahlenmenge, die den Schattenbereich des abgebildeten Objektes erreicht, abhängig. Diese Strahlenmenge ihrerseits aber hängt von der Distanz des schattengebenden, in den Streuer eingebetteten Objektes von der Bildebene ab.

Zakovsky und Juris (9) haben als Faktor, mit dem der Kontrast eines streustrahlenfrei aufgenommenen Objektes (im geradlinigen Teil der Gradationskurve) multipliziert werden muß, um zu dem bei Streustrahlung auftretenden Kontrast zu gelangen, 1 bis s angegeben; hierbei bedeutet s den Streustrahlenanteil an der stärksten einwirkenden Gesamtstrahlenmenge. Auch Berthold (1) untersucht das Verhältnis der Kontraste bei der Aufnahme mit und ohne Streustrahlenblende sowie die Abhängigkeit des Kontrastes von der Feldgröße bei Durchleuchtung von Metallen unter verschiedenen Bedingungen; allerdings wird in diesen schönen Untersuchungen nicht auf die Abhängigkeit des Kontrastes von der Lage des Objektes im Streuer hingewiesen.

Der Kontrast des Schattens eines Objektes durchläuft bei Vergrößerung der Entfernung des Objektes von der Filmebene eine Reihe fallender Werte. Der größte Kontrast herrscht bei der Objekt-Filmdistanz Null, der kleinste Kontrast bei der größten möglichen Distanz des im Streuer eingebetteten Objektes von der Filmebene. Das Verhältnis des größtmöglichen Kontrastes zum kleinstmöglichen Kontrast kann dem Grenzwert unendlich zustreben, wenn der kleinste mögliche Kontrast sich dem Werte Null nähert; dieser Grenzfall würde eintreten, wenn der Anteil der Streustrahlung an der Gesamtstrahlung sich dem Werte von

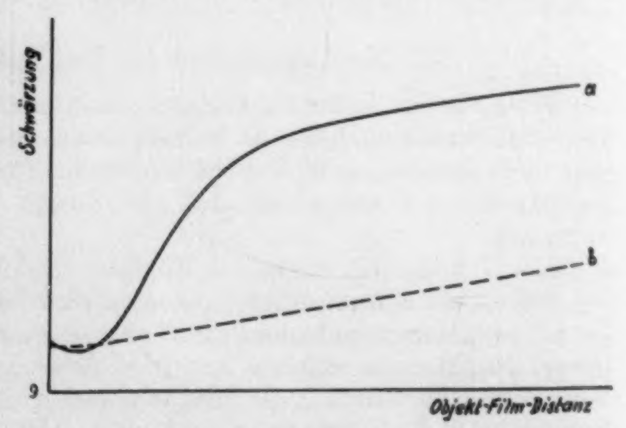


Abb. 9. Typus der Abhängigkeit der Schwärzung des Schattens (auf dem Originalfilm) von der Objekt-Filmdistanz. a --- ohne Streustrahlenblende, b --- mit Streustrahlenblende; bei Zunahme der Objekt-Filmdistanz über 7 cm hinaus steigt die Schwärzung des Schattens nicht mehr stark an (Sättigungswert). Das tatsächlich vorhandene geringe Absinken der Schwärzung für die ersten Millimeter der Objekt-Filmdistanz sei hier nicht weiter begründet.

100% nähert; die größtmögliche Differenz der Kontraste kann sich dem Werte des größtmöglichen Kontrastes annähern, wenn der kleinste mögliche Kontrast, wie unter den genannten Bedingungen, sich dem Werte Null nähert.

Das bisherige Schrifttum hat die Bildwirkung der Streustrahlung dahin charakterisiert, daß die Streustrahlung den Kontrast eines Objektschattens vermindere. Diese Charakterisierung trifft noch durchaus nicht das Wesentliche der Wirkung der Streustrahlung auf den Kontrast: Wesentlich ist, daß die Streustrahlung den Kontrast des Schattens eines in einen Streuer eingebetteten Objektes in Abhängigkeit von dessen Lage vermindert. Diese Abhängigkeit des Kontrastes des Schattens ist so ausgeprägt, daß ihr Auftreten geradezu als Maß der Streustrahlenmenge, die die Filmebene erreicht, benützt werden kann: Wo keine Streustrahlung den Film erreicht, muß jede Lageabhängigkeit des Kontrastes eines Objektschattens verschwinden, bei der Aufnahme mit Streustrahlenblende tritt ein ziemlich gleichmäßiger, geringer Abfall des Kontrastes mit zunehmender Objekt-Filmdistanz ein.

IV. Der Einfluß der Streustrahlung auf die Randschärfe

Sofern die Streustrahlung in den Schattenbereich eines Objektes homogen einstrahlt, vermindert sie lediglich den Kontrast. Wo aber die Einstreuung in dem Sinne inhomogen erfolgt, daß in die Grenzgebiete des Schattens eine größere Menge an Streustrahlung eingestrahlt wird als in die zentralen Partien des Schattens, dort hängt es nur von der Breite der Einstreuzonen ab, ob die Streustrahlung zum Eindruck der Unschärfe führt oder nicht. Sobald die Einstreuzonen schmal sind, kommt der Eindruck der Unschärfe zustande, während er bei breiten Einstreuzonen (Übergang zum Schleier) ausbleibt.

Unsere Grundaufnahmen veranschaulichen diese Tatsachen: Der Schatten von Blei *o* erscheint (abgesehen von der Brennfleckunschärfe) in den Grundaufnahmen scharf begrenzt. Die Grenzen von Blei *u* der Abb. 2 — Aufnahme ohne Streustrahlenblende — erscheinen wenig scharf, da die schmalen Einstreuzonen, die das Bild der Kante auf der Schattenseite umsäumen, die Deutlichkeit des Kantenbildes mindern. An der Abb. 3 — Aufnahme mit Streustrahlenblende — erscheinen die Bilder der Kanten von Blei *u*, die parallel zum Lamellenraster der Streustrahlenblende liegen, von größerer Unschärfe als die zum Lamellenraster senkrechten Kanten: Die Streustrahlung ist bei ihrer Einstrahlung in Richtung der Lamellen weniger behindert und streut daher in die Schattenbereiche weiter ein als in der zu den Lamellen senkrechten Richtung; schmale Einstreuzonen bewirken aber größere Verundeutlichung (Minderung der Schärfe) der Kante als breitere Einstreuzonen. Der Unterschied in der Unschärfe der Kanten parallel und senkrecht zu den Lamellen zeigt sich besonders deutlich in Abb. 4. Es sei in diesem Zusammenhang auf die Untersuchungen von Lewin (7) an Streustrahlenblenden verwiesen.

Aus Abb. 7 erhellt deutlich, daß die Einstrahlung der Streustrahlung in den Bereich des Stabschattens von den Randpartien gegen die Mitte des Schattens in einer Höhe von etwa 1 cm bereits homogen erfolgt. Sobald diese Homogenität der Einstreuung erreicht ist, kann die Streustrahlung ein durch die fokale Abbildung bewirktes scharfes Kantenbild nicht mehr unscharf machen. Die Höhenerstreckung, bis zu der die Streustrahlung, neben der primären Strahlung auftretend, das durch Primärstrahlung bewirkte scharfe Bild verunschärfen kann, ist gering; in einen Streuer eingebettete Objekte aber, die der Filmebene genügend nahe liegen, werden durch die Beimischung von Streustrahlung zur Gesamtstrahlung unscharf abgebildet.

Wir sehen, daß wir unsere üblichen Vorstellungen von den Wirkungen der Streustrahlung in wesentlichen Punkten abändern müssen. Die dargelegten Bildwirkungen der Streustrahlung weisen große Ähnlichkeit mit den Wirkungen des in photographischen Schichten gestreuten Lichtes auf die Güte der Bildwiedergabe auf [Eggert (4)]. Der Hinweis auf die bisherigen Hauptgesichtspunkte bietet die grundsätzliche Begründung für die Formulierung des Einflusses der Streustrahlung auf Kontrast und Schärfe in folgenden Sätzen:

1. Die Streustrahlung wirkt auf den Schatten filmferner, in einen Streuer eingebetteter Objekte lediglich kontrastvermindernd: Homogene Verminderung des Kontrastes.
2. Sobald die inhomogene Verminderung des Kontrastes längs einer schmalen Grenzzone des Schattenbereiches erfolgt, mindert die Streustrahlung die Grenzschärfe.
3. Die Streustrahlung bewirkt unterhalb einer kritischen Höhe eine inhomogene Verminderung des Kontrastes des Schattens.
4. Die Streustrahlung vermindert daher die Grenzschärfe von Schatten filmnaher Objekte.
5. Der kritische Wert der Objekt-Filmdistanz, unterhalb dessen Verminderung der Schärfe durch die Streustrahlung zustande kommt, ist von der Ausdehnung des Objektes abhängig.
6. Die kritische Objekt-Filmdistanz ist bei Aufnahmen mit Streustrahlenblende größer als bei Aufnahmen ohne Streustrahlenblende, da bei ersteren infolge der vermehrten Behinderung des Zutritts der Streustrahlung in die Schattenbereiche Homogenität der Einstreuzone erst bei größeren Objekt-Distanzen zustande kommt als für Aufnahmen ohne Streustrahlenblende; bei den Aufnahmen mit Streustrahlenblende umsäumt die durch das Lamellenraster kanalisierte Streustrahlung auch noch die Schatten von Objekten in größerer Filmdistanz mit schmalen Einstreuzonen[1]).

Wir schließen mit dem Hinweis, daß sich den Begriffen Kontrast und Schärfe gegenüber aus unseren Untersuchungen Gesichtspunkte ergeben, die eine Wiederaufnahme der Festsetzung von Inhalt und Umfang dieser Begriffe erforderlich machen. Die Unschärfe ist nicht allein durch die Breite der Übergangszone an einer Bildkante charakterisiert, sondern bei Überlagerung scharf abbildender und unscharf abbildender Strahlung erreicht der Unschärfeeindruck bei etwa 2—3 mm Breite der Übergangszone für das Auge in normaler Sehweite ein Maximum, um bei größerer Breite wieder abzufallen und bei einheitlicher Verschleierung wieder den Wert Null zu erreichen (Glockenkurve).

Bei gleichzeitig scharf abbildender Strahlung wirkt also die Verbreiterung einer Übergangszone auf den Eindruck der Unschärfe anders als bei unscharf abbildender Strahlung allein. Hierauf hat m. W. erstmalig Ziedses des Plantes (10) hingewiesen.

V. Näheres über die Grenzphänomene

(Nachbareffekte)

Das Auftreten von Einstreuzonen ist an das Vorhandensein einer Objekt-Filmdistanz gebunden; bei unmittelbarem Anliegen des Objektes am Film kann es zu einer Bestrahlung des Schattenbereiches durch eindringende Streustrahlung nicht kommen, da dann das Objekt den Zutritt jeglicher Streustrahlung vollkommen verhindert (absoluter Lichtschutz).

10

Abb. 10. Anordnung des schräg (unter einem Winkel von 10°) gestellten Bleistückes, dessen Röntgenaufnahme in Abb. 11 gebracht ist.

Neben den Einstreuzonen treten auch Fehlzonen (Halbschattenzonen) auf; auch diese entstehen nur, wenn das Objekt dem Film nicht anliegt. Die Fehlzonen erklären sich daraus, daß ein in den Streuer eingebettetes Objekt über seinen Schattenbereich hinaus den Zutritt der Streustrahlung teilweise verhindert. Die abschattende Wirkung des Objektes gegenüber der Streustrahlung ist als die Wirkung des Objektes gegenüber einem Fokus großer Ausdehnung anzusehen.

Abb. 11 bringt die Kopie einer Röntgenaufnahme, bei der im gesamten Strahlengemisch etwa 90% Streustrahlung und nur 10% fokaler Strahlung wirk-

[1]) Die genannte Erklärung verdanke ich einer Mitteilung von Dr. Ziedses des Plantes.

sam waren. Man sieht das Kantenbild eines Bleistückes, das unter einem Winkel von 10° in das mit Wasser gefüllte Phantom (Abb. 10) auf eine photographische Platte gelegt war, schattenseitig von der uns bereits bekannten Einstreuzone und lichtseitig von einer sich verbreiternden Fehlzone umsäumt.

Die Wirkung der Fehlzone auf die Schärfe spielt für die Praxis allerdings eine ungleich geringere Rolle als die Wirkung der Einstreuzone: Die Fehlzone tritt nämlich in einer für die Schärfebeeinflussung in Betracht kommenden Ausprägung nur auf, wenn der Anteil der Streustrahlung an der Gesamtstrahlung sehr groß (90—95%) ist. Unser hier verwendetes Wasserphanton hatte die Dimensionen: Länge 50 cm, Breite 30 cm, Höhe 35 cm.

Die Begründung, warum die Einstreuzonen innerhalb des Schattenbereiches sich viel merklicher ausprägen als die Fehlzonen in der Umgebung des Schattenbereiches, liegt darin, daß die Streustrahlenmenge, die in einen Schattenbereich eingestrahlt wird, einen relativ großen Anteil der daselbst herrschenden Strahlungsintensität ausmacht, während das Fehlen einer geringen Menge von Streustrahlung im Bereiche der Lichter einen relativ geringen Fehlbetrag gegenüber der daselbst herrschenden Gesamtstrahlenmenge darstellt (fokale Strahlung und Streustrahlung).



Abb. 11.

Abb. 11. Aufnahme des unter einem Winkel von 10° schräg auf den Grund des gefüllten Wasserphantoms (Dimensionen: Länge 50 cm, Breite 30 cm, Höhe 35 cm) gelegten Bleistückes ohne Streustrahlenblende. Man beachte die deutliche Fehlzone und Einstreuzone neben dem durch Primärstrahlung hervorgerufenen Kantenbild. Bemerkenswert ist auch die Abnahme der Schärfe der aufliegenden Querkante mit Entfernung von der Ecke: Mit zunehmender Entfernung von der Ecke bildet sich eine schmale Fehlzone zunehmender Breite aus.

VI. Das Röntgenbild als Überlagerung scharf und unscharf abbildender Strahlung

Machen wir die Annahme eines punktförmigen Brennfleckes, so kann die fokale Strahlung als scharf abbildende Strahlung bezeichnet werden. Sofern die durch Streustrahlung bewirkten Grenzphänomene nur schmale Grenzbezirke betreffen, können wir die Streustrahlung — ohne fokale Strahlung — auch als abbildende Strahlung ansehen. Die Abbildung durch reine Streustrahlung ist eine unscharfe, schlechte Abbildung, aber immerhin eine Abbildung. Filmnahe Objekte werden somit durch die Überlagerungen zweier Strahlenwirkungen abgebildet: fokale Strahlung und Streustrahlung wirken abbildend, Abbildung durch letztere gleicht der Wirkung eines sehr großen Fokus.

Genaueres Studium des Schrifttums ergab, daß auf diese Überlagerung zweier Abbildungen beim Aufbau des Röntgenbildes im allgemeinen bisher nicht hingewiesen wurde; meines Wissens wurde diese Art des Aufbaues des Röntgenbildes lediglich von Sterzel (8) erkannt.

Es heißt dort wörtlich: „Die schädliche Wirkung der Streustrahlungskorona besteht hiernach darin, daß sich dem streng zentralperspektivischen Projektionsbild ... ein zweites, scheinbar von einem viel näheren, räumlich ausgedehnten Zentrum ausgehendes sekundäres Projektionsbild überlagert. Dieses ist naturgemäß im Gegensatz zum primären Projektionsbild ganz verschwommen und verzerrt ..."

Chantraine und Profitlich (3) haben die Tatsache der Verminderung der Schärfe durch Streustrahlung vermutet.

Zur Vertiefung des Einblickes in den Aufbau des Röntgenbildes aus der Überlagerung des fokalen Bildes und des Streustrahlenbildes seien drei Beispiele gegeben, deren Betrachtung das Wesentliche der Abbildung durch reine Streustrahlung erkennen läßt. Abbildungen durch reine Streustrahlung sind m. W. im Schrifttum bisher nicht dargestellt.

1. Wenn wir an unseren Grundaufnahmen (Abb. 2, 3) die Kanten eines Bleistückes ins Auge fassen, wo diese von höherliegenden Bleistücken gegen die fokale Strahlung abgeschattet sind, erkennen wir die mehr oder weniger abbildende Wirkung der Streustrahlung.

2. In Abb. 12 ist die Aufnahme des schiefen Stabes in reiner Streustrahlung wiedergegeben; die fokale Strahlung wurde durch ein über das Phantom gelegtes Bleistück abgehalten.
3. In Abb. 13 ist das Bleistück *u* der Abb. 2 — Abbildung ohne Streustrahlenblende — heraus kopiert. Wir erkennen eine seltsame Abbildung der Kante von *u*, wo diese vom Bleistück *m* beschattet wird: Außer der Einstreuzone wird hier eine erhebliche Fehlzone (Halbschatten) sichtbar; diejenige Streustrahlung, die unter *m* gelangen kann, fällt ihrer Hauptmasse nach relativ sehr schief auf die Filmebene ein, da der Anteil der senkrecht einfallenden Streustrahlung durch Blei *m* abgeschattet ist. Besonders bemerkenswert ist hier die verlagerte Abbildung durch Streustrahlung: Die Streustrahlung verlegt das durch ihre Einwirkung gebildete Kantenbild erheblich neben das durch fokale Strahlung gebildete Kantenbild.

Die gebrachten Beispiele konnten uns zeigen, daß die Wirkungen der reinen Streustrahlung hinsichtlich der Art der Abbildung sehr verschieden sein können; entsprechend verschieden ergibt sich die summierte Wirkung von fokaler Strahlung und Streustrahlung. Zum Verständnis des Aufbaues des Röntgenbildes als einer Überlagerung zweier Bildformen halte man sich vor Augen, daß



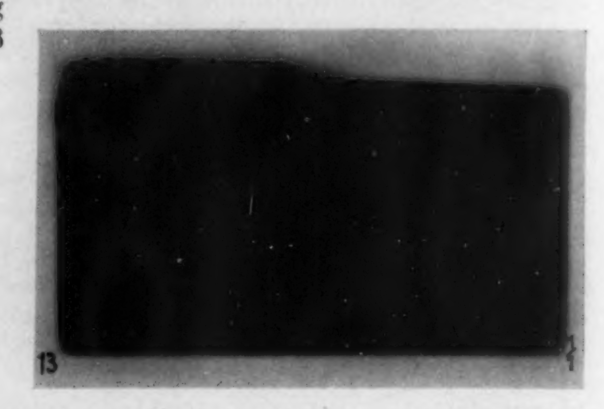


Abb. 12. Abbildung des Stabes (s. Abb. 6, 7, 8) durch reine Streustrahlung (Abhaltung der primären Strahlung durch ein auf das Wasser gelegtes Bleistück); eine Ecke des Stabes wurde auch von primärer Strahlung getroffen.

Abb. 13. Filmnahes Blei *u* der Abb. 2 gesondert kopiert. Man beachte die Abbildung eines Teiles der Kante von *u* durch reine Streustrahlung: Ausbildung einer Fehlzone im Bereiche der Beschattung durch *m*.

Objekte, die als reine Absorber anzusprechen wären, das Streustrahlenfeld auf eine gewisse Erstreckung hin stören und so der Umgebung ihrer Schatten Beträge an Streustrahlung entziehen (Fehlzonen), während umgekehrt die Lichter in die mehr oder weniger strahlenarmen Schattenzonen Streustrahlung einstrahlen (Einstreuzonen). Absorber sind Störer im Strahlenfeld mit unscharfer Wirkungsgrenze: Lichter und Schatten wirken aufeinander ein. Die Wirkung der Lichter auf die Schatten ist ungleich größer als die Wirkung der Schatten auf die Lichter.

VII. Die physikalisch allgemeine Deutung eines Röntgenbildes

Eine allgemeingültige Deutung des Röntgenbildes hätte in Erkenntnis der physikalischen Vieldeutigkeit von Helligkeitsdifferenzen auf dem Bilde sich an Hand von Leitsätzen wie der folgenden zu entwickeln[1]):

Ein Schwärzungsunterschied auf dem Bilde bedeutet einen Unterschied in der Strahlenmenge. Dieser bedeutet entweder:

1. Unterschiede der reinen Absorption, oder
2. Unterschiede in der Menge der zutretenden Streustrahlung, oder
3. beide Unterschiede (1 und 2).

[1]) Die Anregung zu einer solchen Aufstellung verdanke ich einem Briefwechsel mit Herrn Prof. Eggert.

Unterschiede in der Menge der zutretenden Streustrahlung (2 und 3) können bedingt sein durch:

a) Ungleichheit der Filmdistanz eines Objektes (Schräglage).
b) Ungleichheit der Filmdistanz zweier gleicher homogener Objekte.
c) Abnahme des Zutrittes der Streustrahlung in den Schattenbereich (abnehmender Nachbareffekt) mit Entfernung von der Kante.
d) Abnahme der Verminderung der Streustrahlung in der Umgebung eines Schattens (abnehmender Nachbareffekt) mit Entfernung von der Kante.

Auch die Deutung nach einem solchen Schema würde, häufig geübt, im Unbewußten aufgehen und so keiner Innervationshemmung mehr begegnen. Die in unseren Beispielen auftretenden Probleme freilich sind fast gelöst, wenn man gefaßt an sie herantritt und weiß, daß Streustrahlung hier wirksam war. Wenn man es nicht weiß, so kann unser Deutungsschema helfen, freilich nur dann, wenn seine Anwendung bei der Deutung ebenso leicht und fast automatisch zur Verfügung steht wie die Deutung des Bildes auf Grund zentralperspektivischer Projektion und auf Grund reiner Absorption. Der Leitgedanke unserer Schemas ist der, daß eine Schwärzungsdifferenz keineswegs nur eine Absorptionsdifferenz bedeuten muß.

An Beispielen, die die Anwendung unseres Deutungsschemas erhellen sollen, seien die folgenden gebracht:

1. Unsere Grundaufnahme — Abb. 2 — wird allgemein so gedeutet, daß die Schatten der Bleistücke verschieden absorbierenden Stoffen zugeschrieben werden. Fast alle, denen eine solche Aufnahme vorgelegt wird, schreiben den Schatten *u* Blei zu, die weniger dichten Schatten Aluminium oder einem anderen leicht atomigen Stoff. Es ist noch immer nur wenigen geläufig, daß ein schattengebender Körper (wie eine Verdichtung, ein Konkrement usw.) in Filmnähe wesentlich dichter „erscheint" (richtiger: so gedeutet werden muß) als in Filmferne. Umgekehrt können zwei ungleich dicht „erscheinende" Herde gleich dicht sein, wenn sie verschiedenen Lagen innerhalb des streuenden Körpers angehören [(Groedel (6)].
2. In Abb. 7 — Aufnahme des in das Wasserphantom schief gestellten Stabes — „erscheint" der Schattenfleck fast allen als ziemlich scharf begrenzte lokale Verdickung oder Verdichtung. Gerade der geübteste Röntgenologe ist oft kaum imstande, die Bahn der Gewöhnung zu verlassen und die Deutung auf ein neues Geleise zu überstellen.

   So hat mir die Zusammenarbeit mit Röntgenologen gezeigt, daß in vielen Fällen und so auch im vorliegenden ein solcher Schattenfleck als ein Minus im Streustrahlenzusatz nur schwer „gesehen" wird. Sogar Wissen um die Entstehung eines solchen Schattens und unmittelbares richtiges Sehen fallen hier noch durchaus nicht zusammen.
3. Wie der ziemlich scharf umrissene Schattenfleck seine Entstehung einem Minus im Streustrahlenzusatz verdankt, so würde auch umgekehrt eine sog. Aufhellung keineswegs immer eine vermehrte Durchlässigkeit gegenüber fokaler Strahlung bedeuten.
4. Die Bleistücke *m* und *u* in Abb. 2 erscheinen infolge der Inhomogenität der Einstrahlung der Streustrahlung in die Schattenbereiche als Körper ungleicher Dicke (da die Einstrahlung der Streustrahlung in die Randbereiche randständige Verdünnung der Körper vortäuscht).

Franke (5) hat in schönen Untersuchungen Typen der Verschiedenheit von Scheinbarem und Wirklichem gebracht. Im strengen Sinne des Wortes freilich enthält das Röntgenbild nichts Scheinbares; was es enthält, ist stets wirklich. Das Röntgenbild ist eine eindeutige Aussage über die Größe der an den verschiedenen Bildstellen wirksamen Strahlungsmengen. Es kann an Scheinbarem nur enthalten, was wir ihm eindeuten.

Ich benutze gern die Gelegenheit, um Herrn Dozent Dr. E. G. Mayer für die freundliche Unterstützung der Arbeit zu danken. Die Herstellung der Kopien, die in den einzelnen Fällen keine leichte Aufgabe darstellte, verdanke ich unserem Mitarbeiter, Herrn Juris. Herrn Dr. Stiegler von der Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt danken wir für die Durchführung der Mikrophoto-

gramme. Für Mithilfe bei Durchführung der Versuche und bei Fertigstellung der Arbeit sei Fräulein Deutsch der beste Dank gesagt. Der Firma Ing. L. Schulmeister sei für die Überlassung einer eigenen Röntgenapparatur, den Firmen Agfa und Ferrania-Cappelli für die Überlassung von Röntgenfilmen herzlicher Dank ausgesprochen.

Zusammenfassung

1. Es werden typische Röntgenaufnahmen gebracht, die die Bildwirkung der Streustrahlung sowohl bei Zumischung zur primären Strahlung als auch bei alleiniger Wirksamkeit zeigen.
2. Die Bildresultate werden durch das Auftreten von Zonen, in die zusätzliche Streustrahlung (Einstreuzonen) einstrahlt, sowie von Zonen, in denen eine Verminderung an Streustrahlung (Fehlzonen) zustande kommt, erklärt.
3. Die Begriffe: Kontrast und Schärfe gewinnen eine geänderte Bedeutung. Die Unschärfe ist nicht der Halbschattenbreite gleichzusetzen. Mit zunehmender Verbreiterung der Übergangszone nimmt die Unschärfe nach Erreichung eines Maximums wieder ab.
4. Die Abhängigkeit des Kontrastes von der Objekt-Filmdistanz wird besprochen.
5. Das Röntgenbild wird als eine Abbildung dargestellt, die durch Überlagerung der Wirkung scharf und unscharf abbildender Strahlung zustande kommt.
6. Es wird ein allgemeines Deutungsschema gegeben, das einer gegebenen Schwärzungsdifferenz die physikalisch möglichen Substrate zuordnet.

Schrifttum

1. Berthold, Grundlagen der technischen Röntgendurchstrahlung. Verlag Barth (1930). — 2. Bronkhorst, Kontrast und Schärfe im Röntgenbild. Verlag Thieme (1927). — 3. Chantraine u. Profitlich, Über die Bedeutung von Schärfe und Kontrast für die Mindestdicke von erkennbaren Einzelheiten, Fortschr. Röntgenstr. 47 S. 437 (1933). — 4. Eggert, Die Leistungsfähigkeit photographischer Schichten in der Spektrographie aller Wellenlängen, Z. techn. Phys. 14 S. 177 (1933). — 5. Franke, Wirkliches und Scheinbares im Röntgenbild, Fortschr. Röntgenstr. 50 S. 53 (1934). — 6. Groedel u. Wachter, Diagnostische Bedeutung der (Röhren-) Fern- und (Platten-) Abstandsaufnahmen, Fortschr. Röntgenstr. 34 S. 134, Kongreßheft (1926). — 7. Lewin, Beobachtungen an Sekundärstrahlenblenden, Fortschr. Röntgenstr. 36 S. 1208 (1927). — 8. Sterzel, Grundlagen der technischen Strahlendiagnostik, insbesondere des Eisens, Z. techn. Phys. Jahrg. 5 S. 22, 52, 88, 125 (1924). — 9. Zakovsky u. Juris, Versuch einer zahlenmäßigen Erfassung der Kontraste im Röntgenbild, Fortschr. Röntgenstr. 50 S. 509 (1934). — 10. Ziedses des Plantes, Planigraphie en Subtractie. Verlag Kemink en Zoon, Utrecht (1934); Fortschr. Röntgenstr. 47 S. 408 (1933).

Aus der medizinischen Abteilung des Städt. Krankenhauses, Altona a. Elbe
(Ärztlicher Direktor: Prof. Dr. Chr. Kroetz)

Die Bedeutung des Cannon-Böhmschen Punktes für die funktionelle Gliederung des Dickdarms

Von Dr. **Julian Arendt**

Mit 18 Abbildungen

In einem unlängst erschienenen programmatischen Aufsatz „Anatomie als Lehre von der Gestaltung der bewegten körperlichen Einheit" bezeichnet der Anatom Bluntschli als künftige Aufgabe der Anatomie, nachdem sie jetzt Form und Gestalt hinreichend festgestellt habe, sich dem Studium der Gestalt in der Bewegung und in der Funktion zuzuwenden. Eine ähnliche Situation finden wir in der Röntgenologie vor. Auch hier ist die Ära, die mit der Feststellung der Form im Röntgenbild mit dem Auffinden jeder Organlinie und jedes Tuberkulum große Arbeit zu leisten hatte,

so gut wie abgeschlossen. Der zweite Abschnitt, in dem wir mit Kymographie, Lehre von der Autoplastik der Schleimhaut, Füllung und Entleerung der Hohlorgane mitten drin stehen, ist der Erforschung des Gestaltwandels in der Funktion gewidmet. Die Begriffe der Insuffizienz, der Betriebsstörung, der neuroregulativen Störung am Magen-Darmkanal sind aus der Form allein nicht mehr abzuleiten, werden uns aber im Röntgenbild als geänderte Bewegungsabläufe kenntlich.

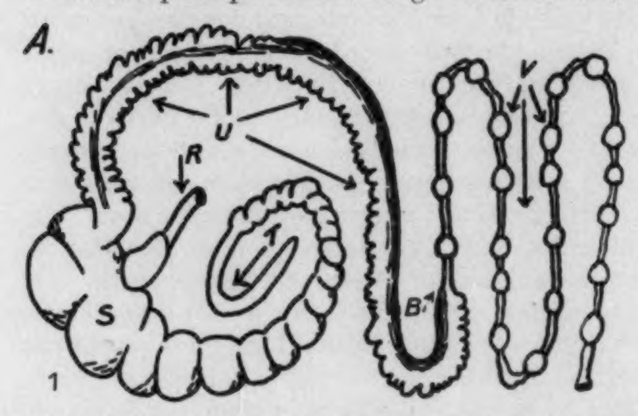
Wir haben in letzter Zeit oft lebhafte Auseinandersetzungen zwischen dem funktionellen und anatomischen Gedanken auch in der Röntgenologie erlebt. Sie wurden mit Heftigkeit geführt, weil man mit Eindringlichkeit im Schirmbild den Gestaltwandel erlebte. Aber wir stehen hier in unserer speziellen Wissenschaft einer großen grundsätzlichen Auseinandersetzung der Naturwissenschaft und Philosophie gegenüber, über deren Stand uns in neuerer Zeit Paul Ernst in seinem Züricher Vortrag unterrichtet hat und es mag kurz erwähnt sein, daß Goethe in der Betrachtung von Schillers Schädel und in der Metamorphose der Tiere letzte und gültigste Formulierung für das Verhalten von Form und Funktion ausgesprochen hat. — Dem anatomischen Gedanken ist die Form alles. Die Form bedingt die Leistung, Kenntnis der Form ist Kenntnis der Funktion. Ähnliche Form ergibt ähnliche Funktion. Den Sitz der Erkrankung sucht man in den Organen, in der Form, in den Zellen. Wie der Medizin, ist auch der Röntgenologie der anatomische Gedanke die erste und gründlichste Wurzel. Der funktionelle Forschungsgedanke sieht dagegen in der Funktion das erste und letzte, das Formen schafft und verfallen läßt. Veränderte Funktion verändert auch die Form. Wir erinnern uns in der Röntgenologie der Umbildung des Schleimhautfaltenzuges um den Gastroenterostomiering, die funktionellen Anpassungen verschiedenster Organe an pathologische Verrichtungen. So erweitert funktionelles Denken unsere röntgenologische Einsicht. Wir brauchen sie als zweite Wurzel unserer Kunst und haben jedes Organ aus unserer ersten Röntgenära erneut aus dem Gesichtspunkt seiner Funktion durchzugehen. Die Funktion hat viele Möglichkeiten der Form sich zu erfüllen. Entwicklungsgeschichte ist der Weg der Erfüllung der Form im Sinne der Funktion, Konstitution, die Grenze der persönlichen Erfüllungsmöglichkeit. So gibt es Formen, die entwicklungsgeschichtlich noch auf dem Wege sind, gibt Varianten und Spielarten, die alle leidlich ihren Zweck erfüllen, dem Pathologischen noch nicht zuzurechnen sind. Beim Dickdarm z. B. gibt es nach der Äußerung des Anatomen Bosch: „Wenn Sie mich fragen, wie ein normaler Dickdarm aussieht, so möchte ich sagen, beschaffen Sie mir erst einen solchen" keine aus der Funktion beschlossene Form. Selbst wenn man von Metschnikows Theorie absieht, der ihn als Schädling ganz ausrotten möchte, so sind doch die erheblichen chirurgischen Um- und Ausschaltungen nicht möglich, wenn jeder Teil in beschlossener Funktion aufgebaut wäre. Vielmehr ist seine Art und Lage das Ergebnis seiner Entwicklungsgeschichte, die von Hemmungen und Halbheiten voll ist. Die spätere Form des gegliederten Dickdarmbildes entsteht aus dem primitiven, medianen, gestreckten, embryonalen Darmrohr durch einen Akt großer Umlagerung, der im einzelnen besteht erstens aus einem ungleichen Längenwachstum einzelner Darmteile, zweitens einer Drehung des Magens und Verlagerung des zweiten Darmabschnittes um einen bauchmittleren Punkt, drittens der Festlegung einzelner Darmteile durch Verwachsung ihrer Mesenterien und Überzüge mit der Bauchwand. Es sei verwiesen auf die beiden Bilder von Toldt, die sich auch im Lehrbuch von Corning finden.

Die stark wachsenden Dünndarmschlingen des oberen Schenkels der Nabelschleife legen sich in Windungen um ihr länger werdendes und drehendes Mesenterium. Sie intendieren eine Verdrängung und aufwärtskreisende Bewegung der unteren Nabelschleife. Das Zökumbläschen macht so den weitesten Marsch. Es rückt vom Nabel her nach links, von da über die Leber weiter herab in die rechte Fossa iliaca und mit ihm in ständigem Formwechsel der Dickdarmbogen. Aus dem Übergangsstück, der ursprünglichen Nabelschleife in den Enddarm wird die Flexura coli sinistra, die dann wie die rechte Flexur ihre Aufhängung erhält.

Dieser normale Gang der Entwicklungsgeschichte erleidet zahlreiche Hemmungen. Es kommt zu Verlängerung und Verkürzung einzelner Teile, es bleiben die Anheftungen des Dickdarms an der Bauchwand aus, es bleibt das Zökum beweglich und liegt irgendwo in der Tiefe und Höhe des Bauches. Das Querkolon gerät zu lang und bildet tiefe Schleifen und Windungen mit Passage-

behinderung und Meteorismus. Es treten Torsionen auf, die sich zuweilen wendeltreppenartig verbinden und die Passage zusperren.

Es ist somit das uns einleuchtende im Schirmbild deutlichste Einteilungsprinzip in Aszendens, Transversum und Deszendens nebst Sigmoid, zufällig und wenig bedeutsam; wie rechts, links, oben, unten, steht es in keiner Beziehung zur Funktion des Organs. Das lokalistische Prinzip ist ungeeignet für die Beschreibung von Obstipationsformen, die zumeist Störungen der Funktion sind. Es ist ungeeignet für die Beschreibung von Nachkontrollen, indem jetzt noch immer beschrieben wird, was im Aszendens und was im Transversum und Deszendens gefunden wird. An die Stelle des lokalistischen Prinzips soll, wie v. Bergmann das seinerzeit bereits gefordert hatte, der höhere Gesichtspunkt der nervösen Steuerung gesetzt werden, wenn es uns gelingt, aus dem Röntgenbild eine solche prinzipielle Einteilung herauszulesen. Dies ist die erste und hauptsächliche Fragestellung unserer Untersuchung: Lassen sich funktionelle Einheiten im Röntgenbild des Dickdarms erkennen und abgrenzen?



Skizze 1. Dickdarmbild des Kaninchens mit Absetzung der beiden Dickdarmteile bei Punkt B. S = Zökum, U = proximales Kolon, V = distales Kolon. (Nach R. C. Garry.)

Wir finden bei älteren Klinikern die Angabe, daß der erste Teil des Dickdarms in seiner Funktion verschieden ist von einem zweiten, daß er ein Gärkessel, „Nachmagen" ist, während der zweite Teil des Dickdarms der Formung und dem Transport der Nahrungsreste dient, ein Transmittingsegment nach Elliot und Barclay Smith. Zu dieser Annahme führte vor allem die Analogie des tierischen Darmes, wo diese Zweiteilung besonders bei pflanzenfressenden Säugetieren sehr deutlich ist. Das proximale Kolon ist breit und haustriert, die Fäkalmassen darin weich und massig, der distale Anteil ist enger, hat einen gleichmäßigen Längsmuskelschlauch, die Skybala sind hart und trocken (Garry). Die beiden Teile sollen beim Kaninchen durch eine Verdickung des Muskelschlauchs voneinander getrennt sein, dem Fusus coli (Auer, 1925).

Bei Menschen beschrieb Böhm 1911 aus der Schule Fr. v. Müllers und H. Rieders die röntgenologische Beobachtung einer bestimmten Stelle des Querkolons, in den meisten Fällen zuweilen auch etwas weiter links gelegen, in welcher ein Stillstand der Vorwärtsbewegung der Kotsäule auftritt. Die Kotsäule ist dort dauernd unterbrochen und jenseits davon, also im zweiten Teil des Colon transversum und im Colon descendens sind nur einzelne deutlich voneinander getrennte runde pfennig- bis markstückgroße Schatten zu sehen. Böhm findet auch eine Schmerzhaftigkeit dieser Stelle heraus und bringt sie unter Vergleich mit direkter Beobachtung am eröffneten Tier in Zusammenhang mit einem hier beobachteten Kontraktionsring, den er als Sphinkter bezeichnet. Von diesem Sphinkter nehmen auch die antiperistaltischen Wellen gegen das Zökum hin ihren Anfang. Schon vorher hatte Jacobi 1890 und Cannon 1902 am Katzendarm, in direkter Beobachtung der eine, in röntgenologischer der andere, eine funktionelle Zweigliederung des Dickdarms gefunden, beide Glieder getrennt durch einen Kontraktionsring. Im ersten Abschnitt findet Cannon vor allem Antiperistaltik neben tonischen Kontraktionen. Deutlicher noch hat Böhm, der diese Versuche nachprüft, beim Kaninchen die Abschnürung durch den Kontraktionsring, die Formung der Kotballen im 2. Abschnitt und ihre Fortbewegung beschrieben. Es ist zu bedauern, daß er selbst seine schönen Untersuchungen zu sehr unter den Gesichtspunkt der damals aktuellen Obstipationslehre unterordnete, so daß sie uns Röntgenologen in der Folgezeit ganz aus dem Auge kamen. Die meisten Autoren, die sich mit dem Darm beschäftigen, erwähnen sie knapp. In einer neueren Arbeit (1933) beschreibt Balli diese Stelle am Ende des ersten Transversumdrittels als Sitz eines Sphinkter, von

denen er noch 7 andere aufführt: einen an der Ileozökalklappe (Varolius), zweitens am Zökum unterhalb der Einmündung des Ileum (Busy), drittens oberhalb der Einmündung des Ileum (Hirsch), viertens an der Grenze des ersten und zweiten Drittels des Transversum (Cannon), fünftens an der Flex. lien. (Peyer), sechstens an der Grenze von Deszendens und Sigmoid (Balli), siebentens in der Mitte des Sigmoids (Moutier und Bossi), achtens an der Grenze vom Sigmoid zum Rektum (Moutier). So ist nach 25 Jahren die Stelle des ersten Transversumdrittels zum Sitz eines Sphinkter geworden, während doch Böhm schon diese Stelle mit gewissen funktionellen Abgrenzungen in Verbindung bringt. In einem neueren chirurgischen Lehrbuch aber von Mc. Gregor findet sich im Text die Aussage über diesen Sphinkter: „Sein Bestehen ist zweifelhaft." Auch Balli hat in seiner Studie den Sphinkter nicht darstellen können. Im Gegensatz zum entwicklungsgeschichtlich begründeten Ileozökalsphinkter findet sich hier keine Verdickung der Muskulatur, keine Gewebsveränderung, keine Anhäufung von Ganglienzellen und es ist ein solcher Sphinkter in der anatomischen Literatur wie bei eigenen Untersuchungen nie mit Sicherheit nachgewiesen (Ausnahme Rost).

Dagegen ist der Böhmsche Punkt in vielen Beobachtungen uns als Ort wichtigen funktionellen Geschehens, eine völlige Scheidung der Bewegungsform diesseits und jenseits, aufgefallen. Wir glauben in ihm die Grenze zweier funktioneller Einheiten gefunden zu haben. Nicht nur die antiperistaltischen Wellen gehen hier zu Ende, wie es Böhm schon angab, sondern von dieser Stelle nehmen auch nach der anderen Seite hin die für die Stuhlformung so wichtigen großen Kolonbewegungen ihren Anfang. Bis dorthin herrscht Bewegungsruhe im Darm. Es überwiegen die kleinen Pendel- und Knetbewegungen. Von dort ab beginnt die eigentliche treibende Bewegung, die der Anatom Bosch treffend als eine Art „Rohrpost" bezeichnet hat. Diese Zweiteilung zu beachten ist auch wichtig für Arbeiten, die mit der Ballonmethode ausgeführt sind, wie etwa die von Ganter und Stadtmüller.

Wir haben aus unseren Darmbildern einige ausgewählt, die für unsere Fragestellung bezüglich der funktionellen Gliederung des Dickdarms von besonderer Bedeutung zu sein scheinen. Sie schließen sich den von Böhm seinerzeit dargestellten Skizzen an, erweitern sie aber in einigen wesentlichen Punkten.

Bildmaterial

Abb. 5 zeigt uns bei einem 30jährigen Patienten nach peroraler Füllung erstens eine Darstellung des Ileozökalsphinkters in Kontraktionszustand an typischer Stelle und zugleich Markierung des Cannon-Böhmschen Punktes mit der Absetzung des ersten Transversumdrittels durch eine Unterbrechung der Füllsäule.

Abb. 6 zeigt bei einer Patientin von 38 Jahren die Gesetzmäßigkeit dieser Lokalisation rechts neben der Wirbelsäule, diesmal nach rektalem Einlauf mit nachfolgender Luftblähung. Trotz der Blähung hat sich die ringförmige Abschnürung erhalten. Diese beiden Bilder entsprechen noch am ehesten der Böhmschen Beobachtung des Auftretens von Kontraktionsringen an bestimmter Stelle, aber Lage und Ausdehnung können wechseln.

Abb. 7 zeigt aber bereits ein völlig anderes Bild. Es handelt sich um die Nachkontrolle einer Breipassage, perorale Füllung, nach 4 Stunden, 31jähriges Mädchen. Auch hier setzt sich ein proximaler und distaler Transversumteil scharf voneinander ab. Der Absetzungspunkt diesmal linkseitig der Wirbelsäule. Keine ringförmige Absetzung. Die erste funktionelle Einheit, die hier deutlich hervortritt, ist verkürzt. Zökumpol angehoben. Tiefe Haustrierung. Starke Kontraktion der Längsmuskelbänder. Entleerung bis zur Schleimhautdarstellung im ersten Transversumteil im zweiten Teil dagegen oberflächliche Haustrierung, breite Auffüllung ähnlich der des Deszendens. Keine Schleimhautdarstellung. Die beiden funktionellen Einheiten setzen sich hier scharf voneinander ab. Sie stehen unter verschiedenem Tonus und verschiedener nervöser Regulation. Das Bild ist ungewöhnlich, das Umgekehrte hat Böhm dargestellt. Breite Auffüllung der ersten Strecke. Einzelknollige Auflösung der zweiten Darmstrecke.

Abb. 8 zeigt die gleiche Absetzung zweier funktioneller Anteile. Einlaufbild mit Ablassen des Breies zur Reliefdarstellung. 27jährige Patientin. Hier ist zu erkennen scharfe Absetzung des Cannon-Böhmschen Punktes an typischer Stelle. Die Füllmasse ist bis zu diesem Punkt abgeflossen. Das





Abb. 5. Markierung des Cannon-Böhmschen Punktes nach peroraler Darmfüllung bei darmgesundem 30jährigem Patienten.

Abb. 6. Einlaufbild bei einer 38jährigen Patientin, darmgesund. An der gleichen Stelle ringförmige Unterbrechung.





Abb. 7. Gliederung in zwei Einheiten. Verlagerung des Grenzpunktes auf die linke WS-Seite.

Abb. 8. Proximales und distales Kolon am Cannon-Böhmschen Punkt voneinander geschieden. Reliefdarstellung bis dahin. 1. Einheit zeigt keine Entleerung. Unterschiedliche Innervation.

Aszendens und darüber hinaus jenes Stück des Transversums, das zur ersten funktionellen Einheit gehört, ist dagegen prall gefüllt geblieben. Auch hier der Eindruck einer aktiven Kontraktion, der gesamten zweiten funktionellen Einheit ohne die Beteiligung der ersten. Hier einer der Gründe, warum es oft schwer ist, ein gleichmäßiges Ablassen des Breies zur Reliefdarstellung des ganzen Darmes zu erhalten. Wie das vorige gibt das Bild den röntgenologischen Ausdruck für unseren Satz, daß es sich nicht nur um einen Sphinkter handelt, sondern um eine funktionelle Abgrenzung am Cannon-Böhmschen Punkt.

Wenn man 4—5 Stunden nach peroraler Füllung des Magens mit der üblichen Menge nachkontrolliert, so kommt man nicht selten in den Intervall hinein, wo entweder nur die erste Einheit



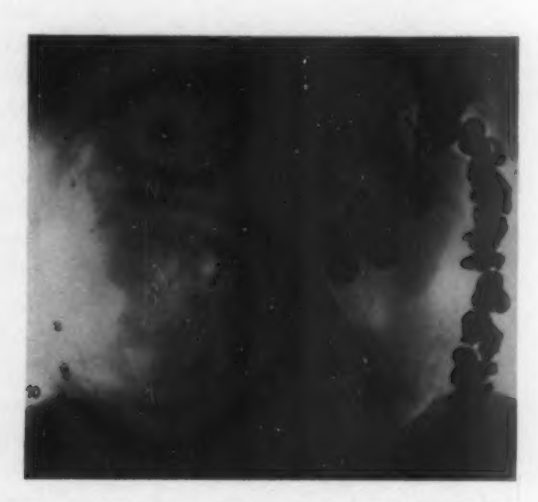


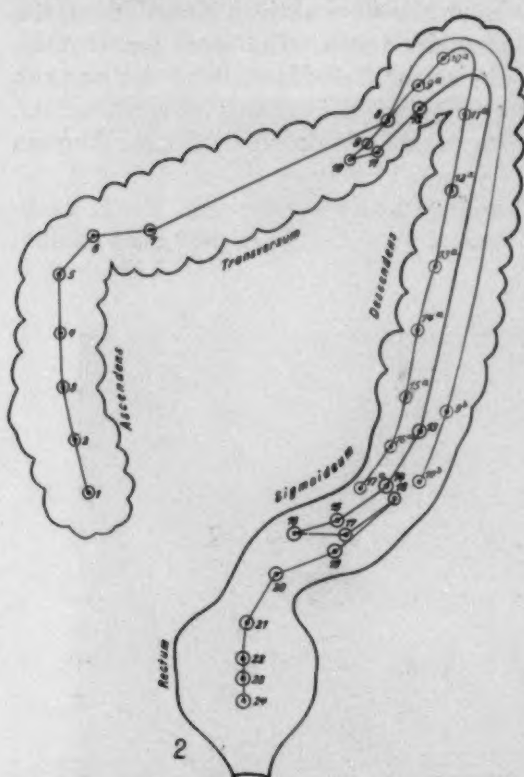
Abb. 9. Füllung der 2. Darmeinheit bei entleerter erster, 4 Stunden nach peroraler Magenfüllung.
Abb. 10. Füllung der 2. Einheit bei entleerter kontrahierter erster. Perorale Füllung. Im Zökumpol Rückstand. Bei N großer Nierenstein.

bis zu diesem Punkt gefüllt, die zweite aber noch gesperrt und ungefüllt ist, oder bei beschleunigter Passage die erste Einheit bis auf kleine Beläge eben entleert ist, die zweite Einheit sich der Füllung schon bemächtigt hat, wobei der Übergang von der einen Einheit in die andere für die Beobachtung unmerklich und kontinuierlich vor sich gegangen ist.

Abb. 9 und 10 sind solche Füllbilder der zweiten Einheit mit kleinen Restbeschlägen in der ersten funktionellen Einheit. Auch hier markiert sich die Absetzung des genannten Punktes sehr deutlich. Ein Beispiel für die Absetzung der gefüllten ersten Einheit gegenüber der ungefüllten zweiten bringen wir hier nicht, da sie zu häufig sind. Ein solches Bild findet sich besonders bei der Obstipationsform des Aszendenstypus und ist von Stierlin und auch von Assmann auf S. 849 seines Lehrbuchs abgebildet worden. Auch dort ist der Cannon-Böhmsche Punkt gut markiert. (Die Zeiten des Vorrückens der Tête des Schattenchymus sind von Schwarz studiert und mit Zeitpunkten skizzenhaft festgelegt. Diese Skizze 2 zeigt ein gleichmäßiges Vorrücken in den ersten 7 Portionen, die ins proximale Transversum hineinreichen. Danach soll eine erste große Bewegung aus der rechten Flexur erfolgen, die den Brei über eine weite Strecke des Querkolons hinwegtreibt. Wir finden im Gegensatz dazu eine längere Verweildauer an diesem Punkt. Es muß für die Passage die zweite Strecke erst freigegeben werden. Bei der Sperrung der zweiten Strecke treten peristaltische und antiperistaltische Wellen davor auf, wie sie wohl auch Schwarz beobachtet hat.)

Abb. 11 bei dem Patienten von 55 Jahren, der eine schwere Ruhr im Kriege durchgemacht hatte, die zu Haustrenlosigkeit, Verkürzung und Wandsteifung, zu Luftkeulenform und „Marmorierung" geführt hat, findet sich wie „zufällig" eine scharfe Absetzung dieser großen path. Darmstrecke

an der typischen Stelle des Cannon-Böhmschen Punktes. Jenseits davon in der ersten funktionellen Einheit findet sich Haustrierung und Dehnbarkeit, deutliches Einspringen der Septen, eine andere Lumenstellung, viel weniger Marmorierung als im 2. Abschnitt. Wir finden in Assmanns Lehrbuch auf S. 857, Figur 859, und scheinbar auch auf S. 856 ein ähnliches Bild einer schweren Colitis ulcerosa, bei der ebenfalls im Röntgenbild die erste funktionelle Einheit ihre Haustrierung und ihren Umriß behalten hat, während die zweite funktionelle Einheit grob verändert ist. Für ein ähnlich abgesetztes Bild der Einheiten bei Stierlin, S. 490 seines Lehrbuchs, findet sich der Sektionsbefund: „Die aus dem Röntgenbild diagnostizierte chron. ulzeröse Kolitis wird in der Autopsie aufgefunden. Zökum, Colon ascendens und proximale Hälfte des Colon transversum sind normal. Ungefähr von der Mitte des Colon transversum an treten an der Schleimhautfläche unregelmäßige Ulzera mit unterminierten Rändern auf . . . Das ganze Colon descendens ist viel schmäler als der übrige Dickdarm."



Skizze 2. Passagezeiten des Schattenchymus nach Schwarz in gleichen Zeitpunkten.

Das Gegenbeispiel ist die Ileozökaltuberkulose, bei der es sehr oft und meist zu einer Reizbarkeit der ganzen ersten Einheit aus dem Lokalbefund heraus kommt. Auch dafür finden sich mehrere Beispiele bei Stierlin, S. 477, wo Zökum, Aszendens und erstes Transversumdrittel, also die ganze Einheit durch Hypermotilität ausgefallen sind, während die

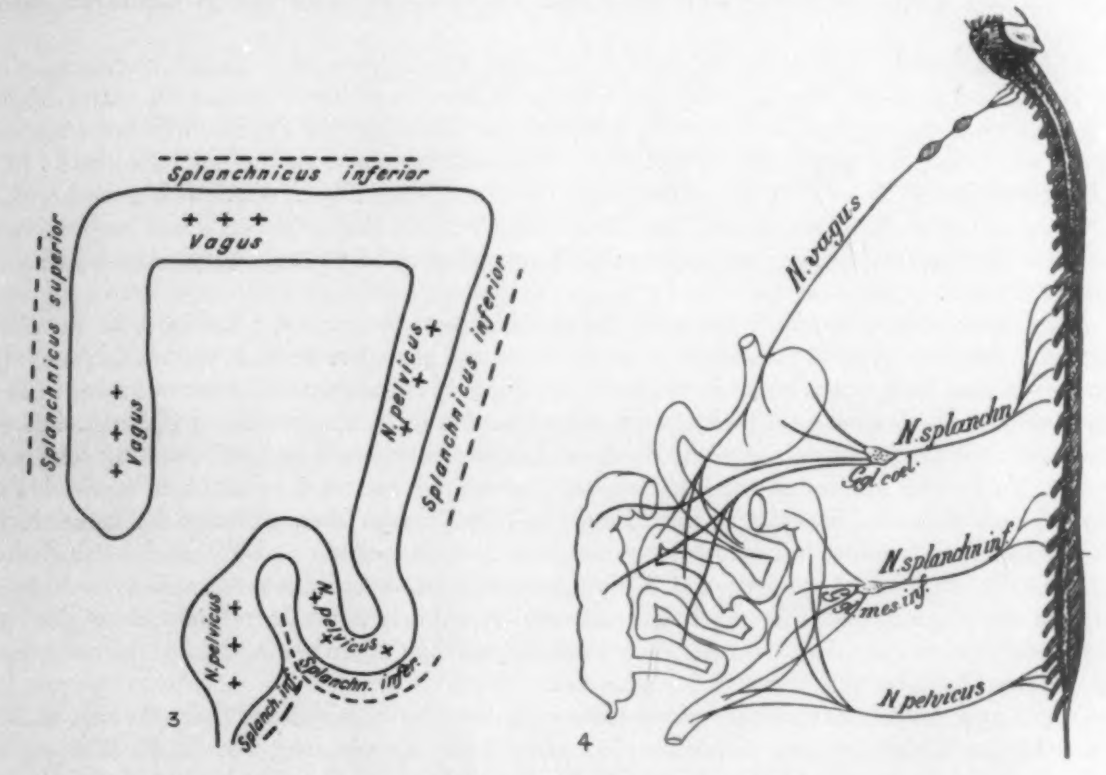




Abb. 11a und b. Darm einer schweren Kriegsruhr. Beschränkung der stärksten kolitischen Veränderung auf die 2. Einheit. Auch hier (bei pathologischen Prozessen) scharfe Absetzung der Darmeinheit am C.-B.-Punkt.

zweite Einheit unversehrt ist. Es antwortet hier beide Male die funktionelle Einheit geschlossen ohne Beteiligung der anderen auf den path. Prozeß selbstverständlich nur dann, wenn seine Ausdehnung das noch zuläßt, aber man sollte auch ferner darauf achten, ob nicht die erhöhte Beweglichkeit und der veränderte Chemismus vor allem die zweite Einheit zum Sitz schwerer Kolitiden macht.

Steht unser Wissen um die Innervation des Dickdarms in Übereinstimmung mit einer solchen Annahme zweier funktioneller Einheiten und ihrer Abgrenzung am Cannon-Böhmschen Punkt?



Skizze 3. Innervationsskizze des Dickdarms nach Schwarz.
Skizze 4. Erläuterung im Text. (Nach L. R. Müller und Meyer-Gottlieb.)

Ein Blick auf das von Schwarz gebrachte Innervationsschema des Dickdarms zeigt uns, daß in der Gegend des Cannon-Böhmschen Punktes die Vaguseinwirkung zu Ende geht und der Nervus pelvicus die treibende Funktion übernimmt, während Splanch. sup. inf. an der linken Flexur zu wechseln scheint. — Die Berechtigung zu einem solchen Schema fehlt uns aber einstweilen. Nach L. R. Müller und seinen Vorgängern erhält auch der Darmkanal in seinen verschiedenen Teilen stets von zwei getrennten Stellen des Cerebro spin. Nervensystems antagonistische Impulse. Bei Reizung des Vagus sah man nach kurzer Hemmung eine Verstärkung der Darmbewegungen sowohl in der Peristaltik wie in der Tonus- und Pendelbewegung, nach Durchschneidung keine deutliche Veränderung in der Darmbewegung. „Wieweit analwärts die anregende Tätigkeit der Vagi reicht, läßt sich schwer feststellen. Von den Autoren wird angenommen, daß sich der Einfluß des Vagus bis zum Colon ascendens ausdehne." Durch makroskopische anatomische Präparation kann man darüber keine Aufschlüsse holen, da die Vagusfasern sich nicht direkt zum Darm ziehen, sondern sich an die großen Bauchganglien, in den Plexus sol. einsenken. Bei Testut-Latarget findet sich die embryologische Folgerung, daß die Nervenversorgung der der Gefäße folgt und mithin in der Mitte des Transversum ein Wechsel auftritt. Eine ähnliche Ansicht findet sich in der anatomischen

Studie von Gaston Yaile und Jean Cabano, Montpellier. Sie nennen den Vagus den Achsennerven des Dickdarms und scheinen sich der Ansicht von Kunz anzuschließen, der annimmt, daß auch der Meißnersche und Auerbachsche Plexus, der in der gesamten Länge des Darmkanals besteht, in ihrem Ursprung vom Vagus herkommen und aus Zellen gebildet werden, die entlang dem Nervus vagus auswandern. Sie finden Vagusfasern, die zum Plexus mes. inf. hinführen. Langley meint, daß der Vagus den Darm bis zum Colon descendens mit fördernden Fasern versorgt, während Bayliss und Starling wie Klee, sicher zu Unrecht, einen fördernden Einfluß der Vagusreizung ablehnten. An Affen findet Carlson 1930 den Vagus als Förderer der proximalen Kolonbewegung.

Böhm sah nach faradischer Reizung neben einer verstärkten Antiperistaltik tonische Kontraktion der Ringmuskulatur im Bereich des ersten Kolonabschnitts entweder an umschriebener Stelle oder über eine größere Strecke hin, während das distale Kolon davon nicht betroffen war. Nehmen wir hinzu, daß nach anderen Untersuchungen Durchschneidung der Vagi (Schmidt 1933) zur Degeneration der Nervenfasern im proximalen und mittleren Kolon, dagegen Durchschneidung des Nervus pelvicus zur Degeneration aller Fasern im distalen Kolon und einzelner im proximalen führt, so ist ein Innervationswechsel an dieser Stelle entsprechend der röntgenologischen Anschauung gut anzunehmen.

Auf den distalen Darmabschnitt wirkt, wie oben gesagt, fördernd der Pelvicus. Er vermittelt den Stuhldrang und die Defäkationsbewegung. Er steht über den Plex. hämorrh. hin auch mit dem Plexus und N. hypogastricus in Verbindung. Wieweit nach oben hinauf er mit seinen Fasern reicht, scheint nicht genügend bekannt zu sein. Der Antagonismus zwischen Splanch. inf. und Nervus pelv. wie der zwischen Vagus und Splanchnikus erscheint durch die Untersuchung von Langley und Andersen sichergestellt. Reizung des Nervus pelvicus und seiner Äste macht bei der Katze Kontraktion und Peristaltik der Längs- und Ringmuskulatur. Reizung des Splanch. inf. oder des Ganglion mesent. inf. macht Hemmung der Darmbewegung und Blässe der Schleimhaut (L. R. Müller). Diese antagonistischen Wirkungen hat man neuerdings gelegentlich der Versuche zu operativen Behandlungen der Hirschsprungschen Krankheit durch Durchschneidung der Sympathikusdarmnerven für den distalen Darm bestätigt gesehen (Rankin und Learmonth), nachdem sie eine Zeitlang von Starling angegriffen waren.

In der sympathischen Innervation lösen sich das Einflußgebiet des Splanch. sup. und inf. im Bereich des Dickdarms ab. Auch hierfür macht die Zeichnung von L. R. Müller eine solche lokale Begrenzung des Splanch. sup. auf das proximale Kolon des Splanch. inf. auf das distale wahrscheinlich. Bis zur Flexura coli dextra (und nach unserer Meinung noch etwas weiter) ziehen nach ihm die aus den oberen prävertebralen Ganglien entspringenden Insertionsfasern über das Ganglion coeliacum hin. Dagegen wird das Transversum, Deszendens und Rektum aus dem Ganglion mesent. inf. gespeist aus den oberen Lumbalnerven, eben jene Stränge, die Langley Splanch. inf. genannt hat (Müller). Auch in den neueren chirurgischen Arbeiten von Learmonth und Markowitz ist mit Durchschneidung der lumbalen Kolonnerven diese Beschränkung in der Wirkung auf einen distalen Teil des Kolons ausdrücklich vermerkt und wird der proximale Kolonteil als nicht mit gefaßt angegeben.

So gestattet auch die Verteilung der Innervation, wenn sie auch im einzelnen Lokalistischen manche Frage offen läßt, die Annahme einer funktionellen Zweiteilung des Dickdarms, von denen jeder Teil seine eigenen hemmenden und fördernden Impulse erhält. Es ist für unsere Fragestellung dabei unwichtig, welchen Anteil der innere Reflexbogen dabei hat, der diesen Reiz zunächst übernimmt. In jenen Fällen, in denen wir an der Böhmschen Stelle keinen Ring erkennen, wo wir es mit einer einheitlichen Formgebung des ganzen Dickdarms zu tun haben, ist zunächst einmal eine einheitliche Innervation der gesamten Darmstrecke anzunehmen; der „Kontraktionsring", die Abgrenzung tritt dann auf, wenn die eine funktionelle Einheit der anderen disharmonisch in ihrer Regulation gegenübersteht. Daß dieses vorkommt, beweist neben unseren früheren Bildern vor allem auch die Aszendensobstipation.

III

Hier tritt eine Einheit gegen die andere auf. In der einen herrscht ein parasympathischer Reizzustand, in der anderen eine Weitstellung, so daß man die Obstipationsform bald als einen hyper-, bald als einen hypotonischen bezeichnen konnte. Sie ist eine Koordinationsstörung zwischen der ersten und zweiten Einheit. Wir begegnen hier vom anderen Ausgangspunkt der Anschauung, die Becker und Oppenheimer für die Erklärung pathologischer Bewegungsvorgänge am Dickdarm haben. Die beiden Autoren sehen in der „großen Kolonbewegung" den wirksamsten Teil der Dickdarmperistaltik. Das Studium der großen Kolonbewegung ist für sie der Schlüssel zu den komplizierten Vorgängen der pathologischen Dickdarmperistaltik, also vor allem der Obstipation. Sie finden als häufig wiederkehrende Typen:

1. könne die große Kolonbewegung ausbleiben;
2. es komme zu frühzeitigen frustanen Kontraktionen;
3. unergiebige Förderung durch rechtzeitig einsetzende große Kolonbewegung;
4. Verspätung der großen Kolonbewegung.

Bei der atonischen Obstipation trete die große Kolonbewegung zu spät oder gar nicht auf, beim Aszendenztypus komme es zu vorzeitigen frustanen großen Kolonbewegungen, bei Spasmen im Dickdarm würden durch die großen Kolonbewegungen zunächst kleine Strecken entleert, bei Veränderung der chemischen Beschaffenheit komme es zu typischen Veränderungen der Peristaltik.

Der Ausdruck „große Kolonbewegung" hat seit Holzknechts Zeiten hier eine andere Bedeutung erhalten. Holzknecht versteht unter „großer Kolonbewegung" blitzartige Kontraktionen, welche die haustrale Segmentierung des Transversum jäh verstreichen und den Inhalt ins Deszendenz treiben. Er selbst sah diese in seinem der Beobachtung gewidmeten Leben nur zweimal. Es ist kaum anzunehmen, daß ihm die nach den neuen Autoren häufigste Bewegungsform entgangen wäre, wenn es jene bedeutsamen pathologischen und physiologischen Vorgänge wären, als die sie Becker und Oppenheimer darstellen. In der Folgezeit werden von Fischl und Porges dieselben Bewegungen des blitzartigen Abschiebens beschrieben. Dagegen haben 2 Beobachtungen, die Schwarz wahrgenommen hat, und die er diesen großen Kolonbewegungen zurechnet, keine blitzartigen, sondern nur eben eine relative Schnelligkeit gekennzeichnet. Ihr fördernder Effekt sei verschiedengroß, könne durch Umkehr gleich Null sein. Sie beträfen verschiedenlange Stücke und seien meist an den Defäkationsakt an geschlossen. Assmann hält sie für „wahrscheinlich identisch" mit den großen Defäkationsbewegungen. Bei Ganter und Stadtmüller, die mit der Balloneinführung in eine operativ angelegte Fistel des Colon ascendens arbeiten, werden kleine und große Kolonbewegungen auch im Aszendenz festgestellt. Die großen Kolonbewegungen werden durch Dehnung der Darmwand ausgelöst und stellen die eigentliche Peristaltik dar, sie erfolgen normalerweise in Serien von 2—4 Kontraktionen, die anscheinend über das ganze Kolon hinlaufen. Wir sehen hier keine Brücke mehr zu der Holzknechtschen Anschauung über die große Kolonbewegung. Sie verpflichtet uns zu eigener Beobachtung. Eine blitzartige Einschnürung, die unter unseren Augen entstand, haben wir nur einmal photographieren können. Ihr Ort war das Colon descendens bei einer Nachkontrolle nach peroraler Breifüllung. Dagegen sehen wir sehr häufig bei unseren Nachkontrollen Bilder, wie sie denen der Oppenheimerschen Darstellung ähnlich sind: die Entstehung eines schmalen, durchgekneteten, tief haustrierten bis drahtförmigen Transversum und Deszendenz bei breiter Füllung des Aszendenz und des ersten Transversumdrittel. Diese Bewegungen gingen stets vom Cannon-Böhmschen Punkt aus und erscheinen uns als eine der zweiten Einheit eigentümliche Triebbewegung (siehe Abb. 8, 9, 10 und 11). Wir wollen den Autoren folgen, die den ursprünglich andersartigen Sinn des Ausdrucks „große Kolonbewegung" weiterfassen und hinzusetzen, daß die ganze zweite funktionelle Einheit eine Neigung zur Verkürzung und Gesamtkontraktion aufweist, unabhängig von der Defäkation. Es gehört keine pralle Füllung zu ihrer Auslösung. Oft tritt um kleine Stuhlmengen herum eine Walzbewegung der zweiten Einheit auf mit gleichzeitiger Streckung und Verkürzung des Transverum, zuweilen im Zusammenspiel

mit lokalen Kontraktionsringen. Diese Bewegungsform beginnt am Cannon-Böhmschen Punkt. Sie bleibt nach raschem Eintritt längere Zeit bestehen und kann in diesem Zustand häufig angetroffen und photographiert werden.

Die äußerste sichtbare pathologische Übertreibung ist die Chorde colique nach Glénard, wo die ganze Einheit, Transversum—Deszendens—Sigmoid, in einen bindfadendicken Strick verwandelt ist. Wir verfügen selbst über eine solche Beobachtung (Abb. 13). Es handelt sich um einen Fall von Kolitis bei einer älteren Frau, bei der die ganze Einheit mit scharfem Ansatz am Cannon-Böhmschen Punkt in einen haustrenlosen fadendicken Strick verwandelt war, dabei waren die



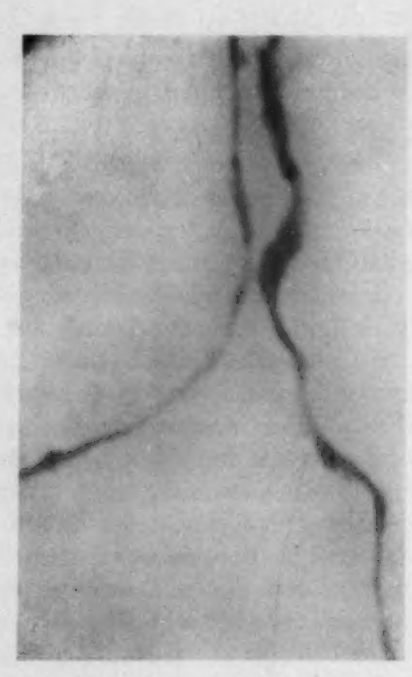


Abb. 12. Blitzartige Kolonbewegung an umschriebener Stelle des Deszendens.
Abb. 13. Teilaufnahme einer Chorde colique. 50jährige Frau. Kolitische Beschwerden. Nachkontrolle nach einigen Monaten ergibt wieder normale Haustrierung, Entfaltbarkeit und Form und Lage des Darms.

anatomischen Wandveränderungen keineswegs so erheblich, denn bei einer späteren Aufnahme zeigte sich wieder völlige Wiederherstellung der Haustrenbildung und Möglichkeit der Luftdehnung. Wir verweisen auf ein ähnliches Bild im bekannten Lehrbuch von Schwarz (S. 406) bei Kolitis; auch dort mit Beginn am Cannon-Böhmschen Punkt, und auch im Lehrbuch von Assmann.

Zu einer ähnlichen geringeren Sperrstellung der zweiten Einheit kommt es aber auch bei zahlreichen sonstigen Prozessen des Bauches, beim Ulcus duodeni, bei Gallenblasenaffektionen, im Beginn einer Appendizitis und bei der Dysmenorrhöe, wo wir dann eine Verzögerung der Darmpassage am Cannon-Böhmschen Punkt im Röntgenbild deutlich vorfinden, oft nur gering, zuweilen das volle Bild der Aszendensobstipation. Die Spur einer solchen Bewegung finden wir auch am eingekneteten Relief, wenn wir nach Ablassen eines Darmeinlaufs nach mehreren Stunden noch einmal hinsehen.

Unsere Bilder Ho., Ew., Deichs. (Abb. 14—18), aus vielen ausgewählt, deuten auf die Neigung der zweiten Einheit zu starker Kontraktion mit streckenweitem Forttreiben und Zerpflücken des Inhalts um geringe Stuhlmengen. Mit dem Defäkationsakt hatte diese Bewegung nichts zu tun. Nur die gemeinsame Neuroregulation beider Bewegungen gibt den Zusammenhang. Von den älteren Autoren ist uns in diesem Zusammenhang wichtig die Beobachtung von Roith, der Kotfisteln

an verschiedenen Stellen in ihrem Verhalten beobachtete: im Zökum, Aszendenz, in der Mitte des Transversum und an der Flexura sigm. Er schloß aus der völlig verschiedenen Entleerung aus diesen Fisteln, daß „zwischen der Flex. coli hepatica und der Mitte des Transversum eine Zone liege, in der sich die Peristaltik des Kolons ändere".





Abb. 14. Die große Streck- und Triebbewegung. — Abb. 15. Vorzeitiges Einsetzen bei ungenügender Füllung.



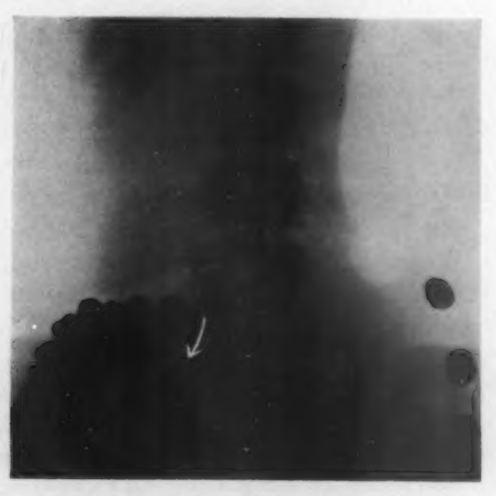


Abb. 16. Die Darmfüllung zerpflückt in Einzeldepots. Große Trieb- und Walzbewegung.
Abb. 17. Durch die Triebbewegung eingeklemmte Luftblase an der linken Flexur. Flintenbildung. Pillenform der Deszendensknollen. 1. Einheit scharf abgesetzt.

Abb. 14—17. Die der 2. Einheit eigentümliche Triebbewegung in verschiedenem Zusammenspiel mit dem Darmautomatismus.

Durch vorzeitige unzweckmäßige Kontraktion führt diese Kolonbewegung zur häufigsten Form: der Aszendenzobstipation. Durch Sperrung führt sie zu antiperistaltischen Wellen im ersten Abschnitt. Aber sie kann auch in einer anderen Weise unzweckmäßig wirken, wenn eine oder

mehrere Haustren sich auf lokalen Reiz hin kammerartig um ihren Inhalt auf Grund der Darmautomatie abgeschlossen haben, wobei das von Forsell dargestellte Bild der tiefen Verzahnung entstehen kann, so treibt sie diesen Verschluß noch fester, sie formt große runde Einzelballen und tritt auf der Stelle. Sie führt zur Eindickung des Kots, zum Kotstein, zur Blutung. Diarrhöen sind die Folge einer ursächlichen Verstopfung, die vom Kranken als solche nie anerkannt wird. Sitz solcher Kotgeschwülste ist das Rektum bis herauf zum Querkolon, selten des Aszendens (Brosch).

Aus der Verflechtung, die der Nervus pelvicus mit den Nerven des Beckens und der Niere eingeht, ergibt sich ebenfalls eine starke Bereitschafts- und Reizstellung. Bei Nierenstein finden wir nach Mony und Vernet sehr oft als intestinale Reflexe Verstopfung mit schmerzvollen Spasmen des Kolon. Dabei sind die Nierensymptome oft sehr gering, die Darmsymptome aber sehr ins Auge fallend. Manche Nierenkolik wurde eingeleitet und begleitet von heftigen Schmerzen in der Gegend des Colon descendens und Transversum. Zuweilen sind die Spasmen weniger schmerzhaft, aber anhaltend, hartnäckige Verstopfung, aber auch Durchfälle mit heftigem Stuhlgang, die fälschlicherweise als Kolitis gedeutet werden. Der Autor führt sie selbst auf Verflechtung des Genitourinaltrakts mit dem Verdauungskanal über das Ganglion mesent. inf. zurück. Auch die Darmregulationsstörung bei der Diarrhöe und bei älteren Leuten mit Becken- und Prostata- sowie Blasenerkrankungen gehören in diese Reihe, so daß dieser 2. Darmeinheit eine besondere pathologische Bedeutung zukommt, welche die 1. Einheit unserer Ansicht nach nicht besitzt.

Zusammenfassung

1. Das Verhältnis von Form und Funktion. Die normale Form und Lage des Dickdarms folgt aus seiner Entwicklungsgeschichte, darum zahlreiche Varianten möglich, die nicht pathologisch sind.
2. Es lassen sich zwei große funktionelle Einheiten im Röntgenbild des Dickdarms abgrenzen. Die Bedeutung eines Punktes am Übergang des 1. zum 2. Transversumdrittel wird herausgestellt, für den die Bezeichnung Cannon-Böhmscher Punkt vorgeschlagen wird.
3. Der Cannon-Böhmsche Punkt ist nicht der Sitz eines Sphinkters. Zuweilen Bildung eines Kontraktionsringes an dieser Stelle, vor allem aber Innervationswechsel. Übergang von der oberen Splanchnikusinnervation auf die untere, von der Vagus- auf die Pelvikusinnervation.
4. Die Verteilung der Innervation gestattet die Annahme zweier, in sich geschlossener Innervationsgebiete mit sympathischer und parasympathischer Beeinflussung.
5. Die beiden Innervationsgebiete können im selben Sinne erregt sein, lange koordinierte Bewegung und gute Stuhlförderung. Sie können in Sperrstellung verharren und gegeneinander auftreten. Eine solche Form ist die „Aszendenzobstipation".
6. Der 2. funktionellen Einheit ist die große Rollbewegung eine eigentümliche Bewegungsform. Die Bewegungsform der 1. Einheit ist davon verschieden, kurzwelliger, hier auch Antiperistaltik. Bei Arbeiten mit der Ballonmethode kommt es darauf an, wo der Ballon eingelegt wird.
7. Die Verflechtung der unteren Darmnerven mit der Nieren- und Beckeninnervation führt leicht zu einem Überspringen des Reizes. Kontraktion der 2. Einheit mit und ohne Darmbeschwerden bei verschiedenen abdominellen Erkrankungen, so bei Ulcus ventriculi und duodeni, Nierenkoliken und Beckenerkrankungen.

Schrifttum

Assmann, Klinische Röntgendiagnostik der inneren Erkrankungen **2**. Vogel, Leipzig (1934). — Auer, J. Pharmak. **25** S. 140 (1925). — Balli, The sphincters of the colon. Radiology **12** S. 6 (1929). — Bayliss, W. M., und E. H. Starling, J. Physiol. **26** S. 107 und 125 (1900/01). — Becker und Oppenheimer, Fortschr. Röntgenstr. **42**. Buch: Thieme (1931). — Berg, H. H., Röntgenuntersuchungen am Innenrelief des Verdauungskanals. Thieme (1930). — v. Bergmann, Darmbewegung und Darmform. Dtsch. med. Wschr. S. 1295 (1913). — Ders., Verh. d. 1. Tagg.: Verdauung und Stoffwechselkrankheiten. Bad Homburg (1919). — Ders. und Lenz, Dtsch. med. Wschr. Nr. 31 (1911). — Boehm, G., Dtsch. Arch. klin. Med. **102** S. 431 (1911); Münch. med. Wschr. S. 1476 (1912); Arch. exper. Med. **22** S. 1 (1913). — Brednow, Lage und Gestaltsveränderung des Kolons und ihre

klinische Bedeutung. Z. klin. Med. **119** S. 508 (1932). — Brosch, Wien. med. Wschr. Nr. 20/21 (1910). — Cannon, The mechanical factors of digestion. Arnold, London (1911); Amer. J. Physiol. **29** S. 238 und **30** S. 114; Lancet S. 1109 (1930); Amer. J. Physiol. **89** S. 84 (1929). — Chaoul und Adam, Die Schleimhaut des Verdauungskanals im Röntgenbild. Urban & Schwarzenberg, Berlin (1931). — Elliot, T. R., J. of Physiol. **32** S. 401 (1905) und **35** S. 367 (1906). — Ders. und B. Smith, J. of Physiol. **31** S. 272 (1904). — Ernst, P., Med. Welt. Nr. 39 S. 41 (1932). — Forsell, Über die Beziehungen der Röntgenbilder des menschlichen Magens zu seinem anatomischen Bau. Gräfe & Sillem, Hamburg (1913). Verh. dtsch. Rö.-Ges. S. 13 (1922). — Ganter, G., und K. Stattmüller, Z. exper. Med. **42** S. 143 (1924). — Garry, R. C., Physiol. Rev. **14** Nr. 1 (Jan. 1934); J. of Physiol. **27** S. 422 und **28** S. 208 (1933). — Holzknecht, Münch. med. Wschr. **6** Nr. 2 S. 2401 (1909). — Jayle, Gaston und J. Cabano, Presse méd. Nr. 11 (6. Febr. 1932). — Katsch, G., Fortschr. Röntgenstr. **21** S. 159 (1914). — Keith, A., Brit. J. Surg. S. 576 (1915); Lancet S. 371. — Klee, P., Pflügers Arch. S. 557 (1912) und S. 552 (1913). — Ders. und Großmann, Münch. med. Wschr. **22** S. 251 (1925). — Langley, Erg. Physiol. S. 818 (1903); J. of Physiol. S. 125 (1911). — Latarjet, A., Titres et travaux scientifiques. (1919.) — Learmonth, J. R., Brit. J. Surg. **14** S. 397 (1926/27); J. of Urol. S. 501 (1930); Brain **54** T. 2 (1931). — Ders. und J. Markowitz, Amer. J. Physiol. **89** S. 687 (1929) und **94** Nr. 3 S. 501 (1930). — Lenz, Arch. internat. Pharmacodynamie **28** S. 75 (1924). — Meyer-Gottlieb, Experimentelle Pharmakologie. Urban & Schwarzenberg, Berlin (1912). — Müller, L. R., Dtsch. Z. Nervenheilk. **21** S. 86 (1902) und **30** S. 413 (1906); Dtsch. Arch. klin. Med. **105** (1912). — Oppenheimer, A., Klin. Wschr. **10** S. 201 und 930. — Bankin, F. W., und J. R. Learmonth, Ann. Surg. S. 710 (Okt. 1930); Amer. J. Surg. **15** S. 219 (1932). — Roith, O., Mitt. Grenzgeb. Med. u. Chir. **19** S. 33 (1909) und **25** S. 203 (1913). — Schmidt-Norden, Klinik der Darmkrankheiten. 2. Aufl. Bergmann, Wiesbaden (1921). — Schwarz, G., Klinische Röntgendiagnostik des Dickdarms. Springer, Berlin (1914). — Singer, G., und G. Holzknecht, Münch. med. Wschr. S. 2537 (1911). — Starling, E. H., Erg. Physiol. **1** S. 446 (1902); Guy's Hosp. Rep. **14** S. 141 (1910). — Stierlin, E., Klinische Röntgendiagnostik des Verdauungskanals. Bergmann, Wiesbaden (1916). — Testut-Latarjet, Traité de l'anatomie humaine **3**/**4**. — Trendelenburg, P., Arch. exper. Path. **81** S. 55 (1917); Handb. norm. path. Physiol. S. 452 und 520. Springer, Berlin (1927). — Wade, R. B., Adress on the left lumbar ramisection in Hirschsprungs disease. Lancet S. 136 (1930).

Aus der Chirurgischen Univ.-Klinik Göttingen (Direktor: Prof. Dr. Stich)

Über Fehldiagnosen bei Spondylitis unter Berücksichtigung atypischen Sitzes, der Blockwirbelbildung und der Spondylitis luica

Von Dr. **K.-E. Herlyn**, Assistent der Klinik

Mit 11 Abbildungen

Bei einer Nachuntersuchung der an Spondylitis tuberculosa in unserer Klinik behandelten Kranken mußten aus differentialdiagnostischen Erwägungen besonders diejenigen Fälle Aufmerksamkeit erregen, die früher unter dem Verdacht der Spondylitis geführt wurden und bei denen jetzt die frühere Diagnose Spondylitis nicht bestätigt werden konnte.

Nicht nur die Abgrenzung von anderen Erkrankungen dürfte in dieser Hinsicht von Wichtigkeit sein, sondern auch die Möglichkeit, auf diesem Wege die Bedeutung von Früherscheinungen zu erforschen.

Obwohl die Spondylitis tuberculosa bezüglich ihrer Symptomatologie zu den weitgehend bekannten Krankheitsbildern gehört, begegnet man häufig als Gutachter und Kliniker der Tatsache, daß erstens ein früher wegen mangelhafter diagnostischer Mittel festgestellter Krankheitsvorgang auch jetzt noch fälschlich als Spondylitis tuberculosa geführt wird [Büssem (1)], zweitens durchgemachte Erkrankungen später sich erst als Spondylitis tuberculosa erkennen lassen.

Es steht außerdem fest, daß ein hoher Prozentsatz ohne Gibbusbildung [Kofmann (2)] und ein großer Teil ohne die bekannten kennzeichnenden Schmerzen einhergehen kann. Besonders sei hier auf die diagnostischen Schwierigkeiten verwiesen, die unspezifische Zwischenwirbelscheiben-Erkrankungen machen (Büssem).

Allein die Tatsache, daß in 13 Fällen von 35 Nachuntersuchungen einerseits der Verdacht auf Tuberkulose nicht bestätigt, andererseits die früher gestellte Diagnose Spondylitis nicht begründet werden konnte, mußte uns veranlassen, diesen näher nachzugehen.

Gesamtzahl der in den Jahren 1916—1926 wegen Spondylitis tuberculosa konservativ behandelten Kranken	133
Davon konnten nicht erreicht werden	18
Ausgangszahl	115
Davon gestorben	61
Schriftlich erreicht	19
Nachuntersucht	35

Nach einem Zwischenraum von 7 Jahren sind wir jetzt in der Lage, in allen Fällen die Krankheitsbilder zu beurteilen und die differentialdiagnostischen Ergebnisse auszuwerten: Entweder ist das Krankheitsbild der Spondylitis jetzt voll ausgereift oder es ist endgültig zur Ausheilung gekommen.

Es ist uns gelungen, einige Fälle jetzt zu klären, bei denen sich die Diagnose Tuberkulose der Wirbelsäule zwar bestätigt hat, deren örtliche Einordnung während der Zeit florider Erscheinungen nicht möglich war. Damit handelt es sich bei diesen nicht um eigentliche Fehldiagnosen, sondern um eine verfeinerte und ergänzte Bestätigung der klinischen Diagnose.

2 Fälle seien in diesem Zusammenhang hervorgehoben: Beide wurden unter der Diagnose Spondylitis tuberculosa behandelt, der eine, da röntgenologisch ein einwandfreier Abszeßschatten vorgefunden wurde, der andere infolge eindeutiger klinischer Spondylitis mit lokalisierbarem Befund. Der Röntgenbefund blieb negativ, trotzdem in dem einen Fall die Richtung des Abszeßschattens, in dem anderen die Schmerzhaftigkeit zu häufigen Nachuntersuchungen Veranlassung gab. Erst jetzt gelang es, eine Bestätigung der Diagnose zu bekommen.

1. Schon früher war auf den Röntgenaufnahmen eine umschriebene Stelle im Bereich der kleinen Gelenke des 12. Wirbelkörpers aufgehellt und verändert erschienen, heute ergab das Röntgenbild, besonders die stereoskopische Untersuchung, daß statt der Aufhellung eine Verdichtung und Veränderung im Sinne des Knochenumbaues bei einer chronisch deformierenden Arthritis auf einen früher an dieser Stelle durchgemachten Krankheitsvorgang hindeutet.

2. Bei dem anderen Fall wurde auf Grund der klinischen Diagnose häufig nach einem Herd im Wirbelkörper gesucht. Die jetzige Röntgenuntersuchung ergab, daß es sich früher um eine Zwischenwirbelscheibentbk. gehandelt hat. Auf Grund der klinischen Untersuchung konnte eine vollständige Ausheilung der Erkrankung angenommen werden. Damit wird erneut bewiesen, daß die Tuberkulose der Zwischenwirbelscheiben besonders spät röntgenologische Veränderungen macht, nur eine leichte Höhenabnahme [Doub und Badgley (3)] war anfangs nachweisbar. Man darf annehmen, daß die Veränderungen an den Wirbelflächen erst nach der vollständigen Zerstörung der Zwischenwirbelscheibe als Abnutzungserscheinungen zu bewerten sind. Es ist selbstverständlich, daß ein solcher Befund nur im kindlichen Alter möglich ist.

G. N., 4 J., 14. 12. 1923, seit mehreren Wochen Schmerzen in der unteren Wirbelsäule, Stauchungsschmerzen. Röntgenbild: ohne Befund. Klinische Diagnose: Spondylitis tuberculosa. Klinische Behandlung zwei Monate. Entlassung mit Gipsbett.

Jetzige Nachuntersuchung: Nach langen Anstrengungen treten Beschwerden auf. Röntgenbefund: Verschmälerung des Zwischenwirbelgelenkes zwischen dem 4. und 5. Lendenwirbel, Zunahme des Kalksalzgehaltes in den angrenzenden Wirbelkörpern. Umbauerscheinungen, die einer Osteochondritis vergleichbar sind.

Diagnose: Sekundäre Veränderungen nach Zwischenwirbelscheibentuberkulose.

Während Kofmann mitteilt, daß ein hoher Prozentsatz seiner Fälle früher unter anderen Diagnosen, vorwiegend Erkrankungen innerer Organe, geführt wurden, fanden sich bei uns im Gegensatz dazu mehrere Fälle, in denen Erkrankungen anderer Organe, z. B. Koxitis oder Ischias, sich in der Zwischenzeit als Ursache der spondylitisähnlichen Beschwerden herausgestellt haben.

Die nachuntersuchten Fälle lassen gemeinsam folgende Schlüsse zu:

Bei dem Verdacht auf Spondylitis, d. h. beim Fehlen sicherer Anhaltspunkte für eine Spondylitis tuberculosa, muß man daran denken, daß erstens atypische spezifische Krankheitsvorgänge vorliegen, zweitens andere Erkrankungen in gewissen Stadien und unter gewissen Umweltbedingungen das Krankheitsbild einer Spondylitis vortäuschen. Hierbei treten besonders hervor: 1. angeborene Verbildungen, 2. sekundäre Veränderungen bei sonstigen Erkrankungen der Wirbelsäule, 3. spezifische Erkrankungen anderer Art.



Abb. 1. Abgeheilte Zwischenwirbelscheibentuberkulose zwischen 4. und 5. L.-W.



Abb. 2. Seitenbild zu 1.

Wie bekannt, kann die Tuberkulose der Wirbelkörper im Endzustand zur Blockwirbelbildung führen. Es ist nun differentialdiagnostisch von besonderer Wichtigkeit, diese Form von der angeborenen Blockwirbelbildung [ausgebliebene Differenzierung, Drehmann (4)] zu trennen. Bei der Röntgenuntersuchung stößt man insofern auf Schwierigkeiten, als zwischen beiden durchaus übereinstimmende Merkmale bestehen können: 1. das Spongiosagerüst kann in gleichmäßigen Strukturlinien ineinander übergehen, 2. bei beiden Formen kann das Zwischenwirbelgelenk teilweise erhalten bleiben (Abb. 8).

Nach unseren Erfahrungen ist es häufig nicht möglich, aus dem Röntgenbild der Wirbelkörperstruktur und -form eine eindeutige Diagnose zu stellen. Dagegen lassen sich aus Nebenbefunden Hinweise finden, die die Differentialdiagnose erleichtern: für die Tuberkulose in erster Linie jede Veränderung der Kalksalzdichte, besonders Andeutungen von Kalksalzschatten in der Umgebung als Reste tuberkulöser Abszesse. Tuberkulöse Veränderungen anderer Gelenke lassen weitgehende Rückschlüsse auf die Natur der Wirbelerkrankung zu (Abb. 6).

Im Zweifelsfalle sprechen für eine angeborene Blockwirbelbildung erstens das Fehlen jeglicher Veränderung des Knochengefüges, besonders bezüglich des Kalksalzgehaltes, zweitens Fehlbildungen der Wirbelbögen oder anderer Teile der Wirbelsäule.

Bei unseren Fällen war die Sachlage eindeutig. Das Fehlen jeglicher sekundären Veränderung, die gleichmäßige Knochenstruktur, die vollständige Übereinstimmung der jetzigen Bilder mit denen, die vor 7 Jahren gemacht wurden, sprechen eindeutig dafür, daß hier eine Fehlbildung der Wirbelsäule vorliegt, zumal die Beschwerden, die zur ersten Röntgenaufnahme Veranlassung gaben, erst einige Wochen bestanden hatten. Andersartige Fehlbildungen konnten bei dieser Kranken



Links:
Abb. 3. Blockwirbelbildung A. K. 1924.

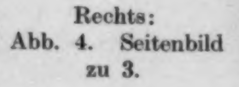
Rechts:

Abb. 4. Seitenbild zu 3.





Abb. 5. Derselbe Befund nach 8 Jahren (siehe Abb. 3).



Abb. 6. Vergleichsbild zu 3: Blockwirbelbildung nach Spondylitis. Nebenbefund: Ileosakraltuberkulose. Fast übereinstimmender Röntgenbefund zu 3 und 4.

nicht entdeckt werden. Im Wachstumsalter hat sie zeitweise über Beschwerden geklagt, die nach vorübergehender Entlastung zurückgingen.

A. K., 22 J., 1924 mit 14 J. vorübergehende geringfügige Beschwerden im Rücken. Jetzt seit Wochen wieder ähnliche Beschwerden. Behandlung jeweils mit Bettruhe, vor kurzem hat sie ein Stützkorsett erhalten.

Befund: Geringfügiger Gibbus im Bereich der Lendenwirbelsäule, kein Stauchungsschmerz, leichte Skoliose.

Röntgenbild: Von 1924 (Abb. 3 und 4).

Knochenbau: Blockwirbelbildung zwischen dem 2. und 3. Lendenwirbel, die rechte Wirbelkante des Blockwirbels ist um 7 mm länger. Seitliches Bild: Vollständige Verschmelzung ohne Nebenbefund. Abb. 5: Röntgenbefund 1932: Vollständig unveränderter Knochenbau.



Abb. 7. Seitenbild zu 6 (vgl. Abb. 4).



Abb. 8. Blockbildung nach Spondylitis.

Die Unterscheidung der Spondylitis luica von der Spondylitis tuberculosa ist häufig nicht einfach, da die Spondylitis luica ein an sich selten beobachtetes Krankheitsbild ist und da bei einem positiven serologischen Befund durchaus nebenher eine Tuberkulose bestehen kann.

Man muß demgegenüber einräumen, daß auch eine Spondylitis luica, wie viele andere syphilitische Erkrankungen, ohne positiven serologischen Befund in Erscheinung treten kann.

Bei der luischen Erkrankung der Knochen ist immer das wechselvolle Röntgenbild besonders überraschend. Das charakteristische Bild des Nebeneinander von Ab- und Anbau läßt gewisse übereinstimmende Richtlinien erkennen.

Sinakevicz (5) hat außer seiner reichen Erfahrung und umfassenden Zusammenstellung der Spondylitis luica 3 Formen unterschieden: 1. Die Spondylarthritis luetica synovialis ancylopoetica; 2. die Spondylitis luetica simplex periostalis ossalis; 3. die Spondylitis luetica necrotica deformans. Gewiß können die oben erwähnten Formen besonders im Hinblick auf den Endzustand voneinander abgrenzbar sein, die Einteilung scheint mir jedoch die pathologisch-anatomischen Grundlagen der Deformierung nicht hinreichend zu berücksichtigen.

Kinnerle (6) und Horn (7) beschreiben Fälle von Spondylitis luica, bei denen zweifellos ein gummöser Prozeß zur Zusammensinterung geführt hat.

Auch unter unseren sog. Fehldiagnosen findet sich ein Fall, den wir zu diesem Typus rechnen müssen. Gegenüber diesen Befunden sei hier kurz ein Fall von Spondylitis luica beschrieben, bei



Abb. 9. Wahrscheinlich Spondylitis luica nach 18jähriger Dauer.



Abb. 10. O. L. Spondylitis luica seit 3 Jahren.



Abb. 11. Seitenbild zu 9.

dem die andere Form der Knochenlues, die Spondylitis ossificans et skleroticans, vorherrscht, den man also zu der dritten von Sinakevicz angegebenen Gruppe zählen müßte. An diesem Kranken ist besonders hervorzuheben: 1. die Schmerzfreiheit bei der seit 3 Jahren bestehenden Erkrankung, 2. das überaus eindrucksvolle Röntgenbild, hochgradige Sklerosierung und zunehmende Ossifikation bei starkem Umbau der Wirbelkörper. Ein solcher Befund läßt keinen Zweifel an der Diagnose zu, die grotesken Umbauvorgänge und die übereinstimmenden klinischen Erscheinungen sind unverkennbar. Die andere Form der Spondylitis luica, bei der auf Grund gummöser Prozesse die Zusammensinterung vorherrscht und geringer Kalksalzumbau stattfindet, läßt sich röntgenologisch schwieriger von der Spondylitis tuberculosa trennen. In dem Fall von Horn wird sogar ein Abszeßschatten beschrieben. Bei solchen differentialdiagnostischen Fragestellungen müssen vor allen Dingen Nebenbefunde und Einzelheiten, die das Besondere eines jeden Falles ausmachen, herangezogen werden.

A. H., 49 J., 4. 10. 1926. Seit 18 Jahren Rückenschmerzen, leichter Klopfschmerz. Befund: Kyphosis lumbalis. Kein Stauchungsschmerz, leichter Klopfschmerz.

Röntgenbild: Zerfall des 2. Lendenwirbelkörpers, fast völlige Zusammensinterung, schollenförmige Kalksalzeinlagerungen in der Umgebung. H. trägt seitdem Stützkorsett, übt ihren Beruf als Hebamme aus. Nachuntersuchung: 14. 10. 1932. Konfiguration der Wirbelsäule im ganzen unverändert. Röntgenbild: Geringfügige Zunahme der Zusammensinterung, etwas stärkere seitliche Ausbreitung der kalksalzhaltigen Zerfallsprodukte. WaR. negativ. Wahrscheinlichkeitsdiagnose auf Grund der geringen Schmerzhaftigkeit, der langen Dauer und der Umbauerscheinungen im Röntgenbild: Spondylitis luica.

O. L., 35 J. 3. 12. 1934. 1921 Lues durchgemacht. Mehrfache antiluische Kuren. Seit 3 Jahren stärker werdende Buckelbildung, geringe Schmerzen. L. hat seine Arbeit als Sandarbeiter immer verrichten können. Befund: Tabes dorsalis. Gang ataktisch. WaR. vierfach positiv. Die untere Brustwirbelsäule in Höhe des 10. B.-R. springt gibbusartig vor. Leichte Rechtsskoliose. Kein Stauchungs- und Klopfschmerz. Röntgenbefund: Starke destruktive und sklerosierende Vorgänge der unteren B.-W. und oberen L.-W. Diagnose: Spondylitis luica.

Von den übrigen Krankheitsbildern, die zu einer Fehldiagnose Spondylitis tuberculosa Veranlassung gegeben haben, die also in gewissen Stadien und unter besonderen Bedingungen Erscheinungen einer Spondylitis vortäuschen können, sind besonders zu nennen: die juvenile Dorsalkyphose, die vorgeschrittene Arthritis deformans, die Spondylarthritis ankylopoetica. Darüber hinaus sei an das große Gebiet „unspezifischer" Spondylitiden und an die Metastasierung bösartigerGeschwülste erinnert.

Zusammenfassung

Von 35 Nachuntersuchungen aus einem Gesamtmaterial von 115 wegen Spondylitis tuberculosa oder unter dem Verdacht auf Spondylitis konservativ behandelter Patienten wurden 13 Fehldiagnosen nach einer Zeitspanne von 6—8 Jahren festgestellt.

Die Untersuchung dieser 13 Patienten läßt vor allen Dingen erkennen, daß viele unspezifische Erkrankungen unter gewissen Bedingungen das Bild einer Spondylitis vortäuschen können. Die differentialdiagnostischen Merkmale der Röntgenuntersuchung werden gegenüber der Zwischenwirbelscheiben-Tuberkulose, der Blockwirbelbildung und der Spondylitis luica besprochen.

Schrifttum

1. Büssem, Dtsch. Z. Chir **240** H. 7 (1933). — 2. Kofmann, Z. orthop. Chir. **60** (1933). — 3. Doub und Badgley, Amer. J. Roentgenol. **25** S. 299 (1931); **27** S. 827 (1932). — 4. Drehmann, Beitr. klin. Chir. **139** S. 191 (1927). — 5. Sinakevicz, Ref. Z. Org. ges. Chir. **50** S. 446 (1930). — 6. Kinnerle, Fortschr. Röntgenstr. **37** S. 67 (1928). — 7. Horn, Röntgenprax. **4** S. 31 (1932).

Fall von röntgenologisch wahrnehmbarer Magenamyloidose

Von **Arne Clausen**, Stockholm

Mit 2 Abbildungen

Während einer Vertretung auf der Röntgenstation am Zentralkrankenhaus in Umeå hatte ich Gelegenheit, folgenden Fall zu beobachten:

Am 25. 5. 1934 wurde auf der Med. Abteilung die 45jährige Frau F. P. aufgenommen. Ihre Krankengeschichte ist in Kürze folgende:

Im Alter von 13—14 Jahren hatte die Pat. Beschwerden durch Skrofeln am Halse, die später auch operiert wurden, unbekannt wann. Sonst hatte sie außer einem Ulc. corn. ocul. sin. (1915) keine Krankheiten gehabt. Heller war damals negativ. Seit 10 J. aber hat die Pat. in den Hand- und Fingergelenken, zeitweise auch in anderen Gelenken, Schmerzen. Vor 9 J. wurde Eiweiß im Urin festgestellt und die Pat. hatte gleichzeitig geschwollene Beine. Sie lag nicht zu Bett und fühlte sich nach einigen Monaten wieder besser. Während der letzten Jahre jedoch litt sie wieder an geschwollenen Beinen, besonders im Frühling; hatte zeitweise auch eitrige Geschwüre an den Unterschenkeln. Weiterhin leidet sie unter einer gewissen Atemnot bei körperlicher Bewegung. Seit 10 J. hat Pat. eine knotige Struma am Halse.

Seit Herbst 1933 hat sich der Zustand der Pat. verschlechtert. Sie ist matter und leichter ermüdbar geworden; auch die Atemnot hat zugenommen. Auch ist sie bedeutend magerer geworden. Die Beine sind abends stark angeschwollen. Keine Beschwerden beim Urinieren und vermutlich kein Fieber. Die Verdauung ist gut gewesen bis auf die letzten Tage vor der Aufnahme ins Krankenhaus, wo sie an Diarrhöen gelitten hat. Während der letzten Monate hat sie weiterhin Ausschlag in der Gesäßgegend und an den Beinen.

Bei der Aufnahme war der Allgemeinzustand der Pat. schlecht, die Hautfarbe graublaß, die Muskulatur mager und stark atrophisch, starke Ödeme an den Beinen. Leichte Zyanose der Lippen und Dyspnoe beim Sprechen. Schilddrüse apfelsinengroß und knotig. Keine Basedowsymptome. Die Untersuchung des Herzens ergab eine mäßige Vergrößerung mit syst. und diast. blasendem Geräusch im linken 1:2. Puls 120/Min.; Blutdruck 110/70 mm Hg.

Über den Lungen beiderseits ssp.-m. lokale Dämpfung, nach der Basis zu klarer werdend. Bronchialatmen mit amphorischem Anstrich über dem gedämpften Debiet links, sonst bronchiovesikulares Atmen mit hartem Rasseln von wechselndem Umfang.

Ödematöse Bauchwand; Resistenz im r. Epigastrium, bis Nabelhöhe herunterreichend (Leber). Milz nicht palpabel. Der Urin ergab während des Krankenhausaufenthaltes positiven Heller, von 6—12 pro Mille steigend. Im Sediment einige rote Blutkörperchen und zahlreiche hyaline und granulierte Zylinder.

Die meisten Gelenke zeigten starke Kapselschwellung und beschränkte Beweglichkeit. Einige der Fingerphalangen waren verdickt; ihr Aussehen wie bei Spina ventosa.

Die Haut ist überall trocken und etwas pastös. Rund um den Mund, an den Armen und auf dem Rücken verstreut blaurote, papulöse Pusteln. In der Gesäßgegend und um die Genitalien bis bohnengroße, teilweise konfluierende, schorfige Pusteln von livider Farbe. Die Haut um das Becken herum ist trocken, glänzend, ebenfalls Lichenifikation. An den Ober- und Unterschenkeln bis handtellergroße, ringförmige und serpiginöse Effloreszenzen. Im mittleren Drittel der Unterschenkel Zyanose der Haut mit pfenniggroßen Geschwüren, die unterminierte Ränder haben. Babinski zweifelhaft; die übrigen Refl. o. B.

Anämie (68% Hb.); im übrigen kein krankhafter Befund des Blutes. Keine Tbk.-Bazillen, weder im Sputum noch im Urin; nur einmal, einige Tage ante exitum, war Tbk. in den Fäzes positiv. Weber positiv während der letzten Zeit des Krankenhausaufenthaltes.

Ekg. gab Schädigung des Myokards an. Die Wasserprobe (30. 5.) ergab ein schlechtes Resultat, mit einer Absonderung von nur 110 ccm nach 4 Stunden. So gut wie vollständige Nierensteife, mit spez. Gewicht variierend zwischen 1,007 und 1,010.

Die Röntgenuntersuchung der Lungen am 28. 5. zeigte ausgebreitete Tbk.-Veränderungen zirrhotischer Art über dem oberen Teil beider Lungen, am meisten links, mit Bronchiektasien und Schrumpfung der linken Hälfte des Brustkorbes und einer gewissen Herüberziehung des Herzens. Die linke Kontur des Herzens ist zum großen Teil verdeckt von pleuropneumonen Verdichtungen.

Der Zustand der Pat. verschlechterte sich rasch während des Krankenhausaufenthaltes. Am 11. 6. findet man vermerkt: Temperatur unregelmäßig, zeitw. Steigerung bis zu 39°. Der Magen ist aufgebläht. So gut wie

täglich Erbrechen. Täglich Husten und grüner Auswurf in geringen Mengen. Die Albumenmenge beträgt jetzt 16% (Amyloid?). Der Bauchumfang hat zugenommen; deutliche Fluktuation und Flankendämpfung.

Wegen der zunehmenden Magenbeschwerden wurde eine Röntgenuntersuchung des Magens vorgenommen (16. 6.), die folgendes Resultat ergab:

Der Magen hat gewöhnliche J-Form. Unmittelbar am Pylorus füllt sich der Kanal in einer Ausdehnung von 2 cm nur in Zentimeterdicke, aber mit scharfer Konturlinie (s. Abb. 1), und der Pylorus selbst zeichnet sich nur als ein schmaler, nicht ganz gleichmäßiger Ba.-Streifen ab. Weiter hat der Magen eine übermäßig kräftige Peristaltik, die mit Ausnahme des oben beschriebenen

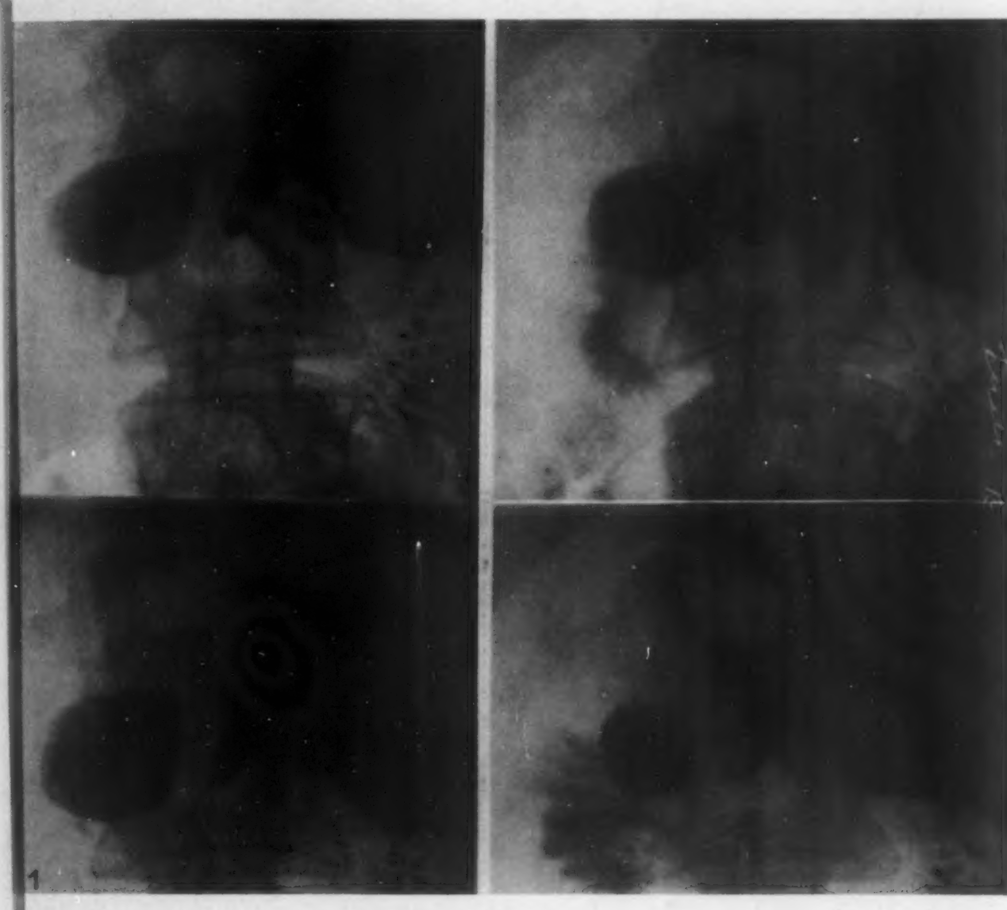


Abb. 1.

Gebietes um den Pylorus herum ohne Aufenthalt vor sich geht. Bulbus duodeni o. B. Kein lokalisierter Druckschmerz. Unbedeutende Kontrastreste in den Magenschleimhautfalten 4 h. p. c.

Die Untersuchung ließ einen infiltrativen Wandprozeß im Pylorus vermuten (Narbenschrumpfung? Tumor?) mit Hyperperistaltik im Magen.

Der Husten der Pat. nahm zu, der Auswurf war jetzt blutig-schleimig; ebenfalls Erbrechen und Diarrhöen. Aszites ebenfalls zunehmend, starke Dyspnoe, schlechter Puls. Exitus let. den 30. 6.

Die Obduktion, die von Dr. Laurén vorgenommen wurde, ergab in Kürze folgendes Resultat:

Es zeigte sich, daß eine totale Synechia pericardii vorlag ohne Tbk.-Zeichen und ohne bedeutendere Veränderungen im Myokard. Die Lungen zeigten ausgebreitete chronische Tbk.-Veränderungen. Die Leber war ungefähr von normaler Größe, von gewöhnlicher Konsistenz mit umgekehrter Zeichnung; im übrigen o. B. Die Milz war bedeutend vergrößert, von fester Konsistenz und mit wulstigen Rändern. Schnittrand scharf. Die Schnittfläche dunkelrot, von opakem, halbdurchsichtigem, glänzendem Aussehen. Die Nieren etwas vergrößert und von blaßgelber Farbe. Das Nierenäußere gleichmäßig und flach. Auf der Schnittfläche ist die Zeichnung der Rinde,

Fall von röntgenologisch wahrnehmbarer Magenamyloidose

Von **Arne Clausen**, Stockholm

Mit 2 Abbildungen

Während einer Vertretung auf der Röntgenstation am Zentralkrankenhaus in Umeå hatte ich Gelegenheit, folgenden Fall zu beobachten:

Am 25. 5. 1934 wurde auf der Med. Abteilung die 45jährige Frau F. P. aufgenommen. Ihre Krankengeschichte ist in Kürze folgende:

Im Alter von 13—14 Jahren hatte die Pat. Beschwerden durch Skrofeln am Halse, die später auch operiert wurden, unbekannt wann. Sonst hatte sie außer einem Ulc. corn. ocul. sin. (1915) keine Krankheiten gehabt. Heller war damals negativ. Seit 10 J. aber hat die Pat. in den Hand- und Fingergelenken, zeitweise auch in anderen Gelenken, Schmerzen. Vor 9 J. wurde Eiweiß im Urin festgestellt und die Pat. hatte gleichzeitig geschwollene Beine. Sie lag nicht zu Bett und fühlte sich nach einigen Monaten wieder besser. Während der letzten Jahre jedoch litt sie wieder an geschwollenen Beinen, besonders im Frühling; hatte zeitweise auch eitrige Geschwüre an den Unterschenkeln. Weiterhin leidet sie unter einer gewissen Atemnot bei körperlicher Bewegung. Seit 10 J. hat Pat. eine knotige Struma am Halse.

Seit Herbst 1933 hat sich der Zustand der Pat. verschlechtert. Sie ist matter und leichter ermüdbar geworden; auch die Atemnot hat zugenommen. Auch ist sie bedeutend magerer geworden. Die Beine sind abends stark angeschwollen. Keine Beschwerden beim Urinieren und vermutlich kein Fieber. Die Verdauung ist gut gewesen bis auf die letzten Tage vor der Aufnahme ins Krankenhaus, wo sie an Diarrhöen gelitten hat. Während der letzten Monate hat sie weiterhin Ausschlag in der Gesäßgegend und an den Beinen.

Bei der Aufnahme war der Allgemeinzustand der Pat. schlecht, die Hautfarbe graublaß, die Muskulatur mager und stark atrophisch, starke Ödeme an den Beinen. Leichte Zyanose der Lippen und Dyspnoe beim Sprechen. Schilddrüse apfelsinengroß und knotig. Keine Basedowsymptome. Die Untersuchung des Herzens ergab eine mäßige Vergrößerung mit syst. und diast. blasendem Geräusch im linken 1:2. Puls 120/Min.; Blutdruck 110/70 mm Hg.

Über den Lungen beiderseits ssp.-m. lokale Dämpfung, nach der Basis zu klarer werdend. Bronchialatmen mit amphorischem Anstrich über dem gedämpften Debiet links, sonst bronchiovesikulares Atmen mit hartem Rasseln von wechselndem Umfang.

Ödematöse Bauchwand; Resistenz im r. Epigastrium, bis Nabelhöhe herunterreichend (Leber). Milz nicht palpabel. Der Urin ergab während des Krankenhausaufenthaltes positiven Heller, von 6—12 pro Mille steigend. Im Sediment einige rote Blutkörperchen und zahlreiche hyaline und granulierte Zylinder.

Die meisten Gelenke zeigten starke Kapselschwellung und beschränkte Beweglichkeit. Einige der Fingerphalangen waren verdickt; ihr Aussehen wie bei Spina ventosa.

Die Haut ist überall trocken und etwas pastös. Rund um den Mund, an den Armen und auf dem Rücken verstreut blaurote, papulöse Pusteln. In der Gesäßgegend und um die Genitalien bis bohnengroße, teilweise konfluierende, schorfige Pusteln von livider Farbe. Die Haut um das Becken herum ist trocken, glänzend, ebenfalls Lichenifikation. An den Ober- und Unterschenkeln bis handtellergroße, ringförmige und serpiginöse Effloreszenzen. Im mittleren Drittel der Unterschenkel Zyanose der Haut mit pfenniggroßen Geschwüren, die unterminierte Ränder haben. Babinski zweifelhaft; die übrigen Refl. o. B.

Anämie (68% Hb.); im übrigen kein krankhafter Befund des Blutes. Keine Tbk.-Bazillen, weder im Sputum noch im Urin; nur einmal, einige Tage ante exitum, war Tbk. in den Fäzes positiv. Weber positiv während der letzten Zeit des Krankenhausaufenthaltes.

Ekg. gab Schädigung des Myokards an. Die Wasserprobe (30. 5.) ergab ein schlechtes Resultat, mit einer Absonderung von nur 110 ccm nach 4 Stunden. So gut wie vollständige Nierensteife, mit spez. Gewicht variierend zwischen 1,007 und 1,010.

Die Röntgenuntersuchung der Lungen am 28. 5. zeigte ausgebreitete Tbk.-Veränderungen zirrhotischer Art über dem oberen Teil beider Lungen, am meisten links, mit Bronchiektasien und Schrumpfung der linken Hälfte des Brustkorbes und einer gewissen Herüberziehung des Herzens. Die linke Kontur des Herzens ist zum großen Teil verdeckt von pleuropneumonen Verdichtungen.

Der Zustand der Pat. verschlechterte sich rasch während des Krankenhausaufenthaltes. Am 11. 6. findet man vermerkt: Temperatur unregelmäßig, zeitw. Steigerung bis zu 39°. Der Magen ist aufgebläht. So gut wie

täglich Erbrechen. Täglich Husten und grüner Auswurf in geringen Mengen. Die Albumenmenge beträgt jetzt 16% (Amyloid?). Der Bauchumfang hat zugenommen; deutliche Fluktuation und Flankendämpfung.

Wegen der zunehmenden Magenbeschwerden wurde eine Röntgenuntersuchung des Magens vorgenommen (16. 6.), die folgendes Resultat ergab:

Der Magen hat gewöhnliche J-Form. Unmittelbar am Pylorus füllt sich der Kanal in einer Ausdehnung von 2 cm nur in Zentimeterdicke, aber mit scharfer Konturlinie (s. Abb. 1), und der Pylorus selbst zeichnet sich nur als ein schmaler, nicht ganz gleichmäßiger Ba.-Streifen ab. Weiter hat der Magen eine übermäßig kräftige Peristaltik, die mit Ausnahme des oben beschriebenen

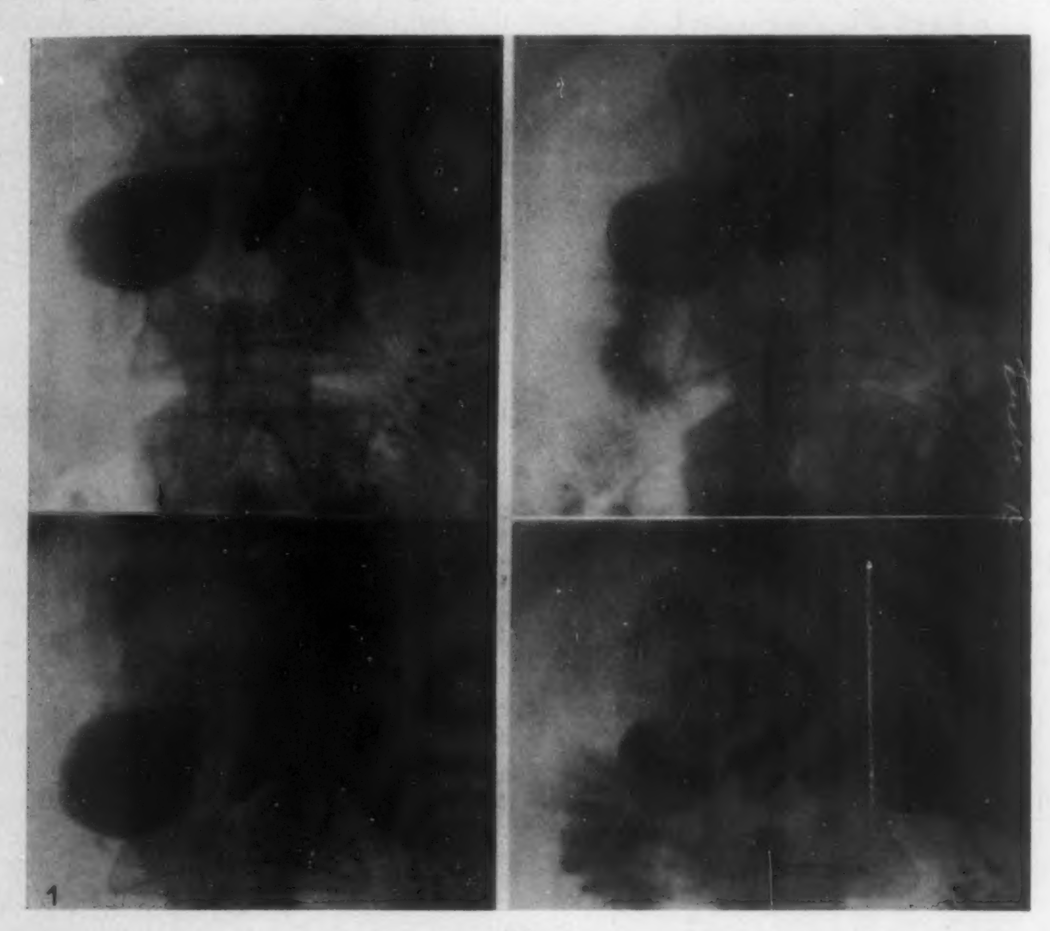


Abb. 1.

Gebietes um den Pylorus herum ohne Aufenthalt vor sich geht. Bulbus duodeni o. B. Kein lokalisierter Druckschmerz. Unbedeutende Kontrastreste in den Magenschleimhautfalten 4 h. p. c.

Die Untersuchung ließ einen infiltrativen Wandprozeß im Pylorus vermuten (Narbenschrumpfung? Tumor?) mit Hyperperistaltik im Magen.

Der Husten der Pat. nahm zu, der Auswurf war jetzt blutig-schleimig; ebenfalls Erbrechen und Diarrhöen. Aszites ebenfalls zunehmend, starke Dyspnoe, schlechter Puls. Exitus let. den 30. 6.

Die Obduktion, die von Dr. Laurén vorgenommen wurde, ergab in Kürze folgendes Resultat:

Es zeigte sich, daß eine totale Synechia pericardii vorlag ohne Tbk.-Zeichen und ohne bedeutendere Veränderungen im Myokard. Die Lungen zeigten ausgebreitete chronische Tbk.-Veränderungen. Die Leber war ungefähr von normaler Größe, von gewöhnlicher Konsistenz mit umgekehrter Zeichnung; im übrigen o. B. Die Milz war bedeutend vergrößert, von fester Konsistenz und mit wulstigen Rändern. Schnittrand scharf. Die Schnittfläche dunkelrot, von opakem, halbdurchsichtigem, glänzendem Aussehen. Die Nieren etwas vergrößert und von blaßgelber Farbe. Das Nierenäußere gleichmäßig und flach. Auf der Schnittfläche ist die Zeichnung der Rinde,

die ungefähr normale Breite hat, zum Teil verwischt. Die Farbe der Rinde ist weißgelb, überall gleich. Kein Zeichen von Schrumpfung.

Bei der histologischen Untersuchung zeigen die Glomeruli teilweise Einlagerung von Amyloid. Ähnliche Mengen sind auch zum Teil in den Markkanälen und Gefäßen zu sehen. In der Milz ist das Amyloid hauptsächlich in der lymphoiden Substanz lokalisiert, scheint aber auch hier und da die Pulpa anzugreifen. In der Leber hingegen sind nur wenige der gröberen Gefäße amyloidverändert, und das Parenchym selbst zeigt nur eine mäßige Fetteinlagerung.

Was uns aber bei diesem Fall am meisten interessiert, ist das Aussehen des Magens. Bei der makroskopischen Untersuchung ist nichts Pathologisches zu entdecken. Keine Zeichen von Tumor oder Ulzerationen. Die Schleimhaut war überall auf der Unterfläche verschieblich. Auch fand

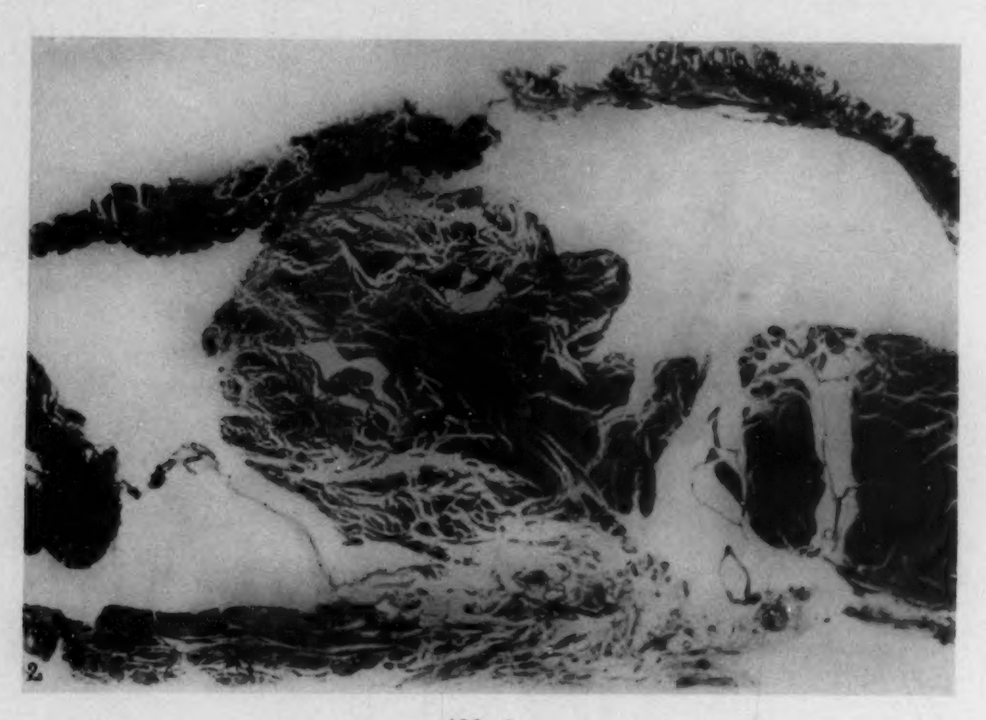


Abb. 2.

man in der Nachbarschaft keinen Prozeß, der das auf den Röntgenbildern Beobachtete hätte verursachen können. Die mikroskopische Untersuchung des Magens zeigte jedoch, daß es sich um eine bedeutende Amyloideinlagerung in die Schleimhaut der Pylorusregion sowie auch um eine partielle Amyloiddegeneration der kräftigen Pylorusmuskulatur handelte. Die Veränderungen konnten wohl die erhaltenen Röntgenbilder erklären (s. Abb. 2).

Wir haben es also hier mit einer Patientin mit einer langen Krankengeschichte zu tun, die wohl das Vorkommen von Amyloid bei der Kranken vermuten lassen kann. Gegen Ende der Krankheit treten die auffallendsten Krankheitssymptome von seiten des Magens und der Därme auf. Eine Röntgenuntersuchung des Magens läßt eine organische Veränderung in der Pylorusregion vermuten, eine Veränderung, die, wie die Sektion zeigte, durch eine bedeutende Amyloideinlagerung sowohl in der Schleimhaut als auch in der Muskulatur bedingt war.

Dieser Fall hat mich veranlaßt, mich weiter mit dieser Sache zu beschäftigen, und ich habe versucht, im diesbezüglichen Schrifttum ähnliche Fälle zu finden.

In Kaufmanns Pathologischer Anatomie steht nur, daß bei allgemeiner Amyloidose Amyloid im Bindegewebe und den Blutgefäßen der Magenschleimhaut vorkommen kann, „ist aber nicht häufig. Noch seltener ist sie isoliert am Magen“.

Wild berichtete von einem Fall, wo bei einer 56jährigen Frau mit allgemeiner Amyloidose die Schleimhaut sowohl des Magensackes als auch der untersten Teile des Dünndarmes stark verdickt, hart und wulstig war, hervorgerufen durch Amyloideinlagerungen, hauptsächlich in den submukösen Gefäßen.

Steinhaus beschreibt 1902 einen interessanten Fall. Es handelt sich um einen 40jährigen Mann, vorher gesund, mit Ausnahme von Atemnot während einer ziemlich langen Zeit, dessen Krankheit mit einer starken Darmblutung beginnt. Vor der Aufnahme ins Krankenhaus hat er eine zweite starke Blutung. Er macht einen stark anämischen Eindruck. Die Perkussion des Herzens ergibt eine Vergrößerung desselben; Puls 126/Min. Meteorismus des Unterleibes. Leber und Milz o. B. Bei der Punktion erhält man 500 ccm einer serösen Flüssigkeit aus der linken Pleura. Heller positiv im Urin, im Sediment zahlreiche granulierte Zylinder sowie vereinzelte rote Blutkörperchen. Im Krankenhaus hat der Patient verschiedene Male Erbrechen. Keine freie HCl in dem erbrochenen Mageninhalt. Der Magen ist aufgetrieben, und die Curvatura major zeichnet sich 3 Finger breit unter dem Nabel ab. Bei zunehmender Schwäche Exitus. Klinisch wird, wegen der Gastrektasie, dem HCl-Mangel, dem Gärungsphänomen im Magen und wegen der Blutungen eine Wahrscheinlichkeitsdiagnose auf malignen Pylorustumor gestellt. Bei der Sektion erweist sich der Herzbeutel stark verdickt und mit dem Sternum zusammengewachsen. Das Herz war bedeutend vergrößert mit zahlreichen Hämorrhagien und miliaren Knoten auf Epi- und Endokard. Der Magensack war sehr ausgeweitet und der Pylorus nur für einen kleinen Finger durchlässig. Die Magenschleimhaut zeigte zahlreiche Erosionen, besonders in der Pars pylorica, die viele Male verdickt war, hauptsächlich infolge der Hypertrophie der Muskulatur, die gleich der des Herzens, ein homogenes, glasiges Aussehen hatte. Die mikroskopische Untersuchung ergab starke Amyloiddegeneration sowohl in der Muskulatur und den Gefäßen des Herzens als auch in der Magenwand. Amyloide Einlagerungen findet man hier sowohl zwischen den Drüsensträngen der Mukosa als auch in den Gefäßen der Submukosa sowie auch im Muskellager. Auch im Darm fand man ähnliche Veränderungen vor. Wie man sieht, hat dieser Fall in gewisser Beziehung einige Ähnlichkeit mit dem von mir beobachteten.

Beneke und Bönning untersuchten 1908 einen alten Mann mit chronischer Bronchitis, der, wie die Sektion erwies, eine sehr bedeutende Amyloideinlagerung in den Gefäßen des Herzens und des kleinen Kreislaufs hatte. Milz, Leber und Nieren waren frei von Amyloid, das in diesem Falle hauptsächlich in der glatten Muskulatur vorzukommen schien. Den Magen betreffend wird angegeben, daß die Pylorusmuskulatur steif erschien. Mikroskopisch zeigte der Pylorus eine kräftigentwickelte Muskulatur mit Hyalinprotoplasma und ausgesprochener Reaktion auf Amyloidfärbung.

Schiller hat (1909) eine Statistik von 10 Fällen mit allgemeiner Amyloidose aufgestellt, aber mit hauptsächlicher Lokalisation an der Thyroidea, wo jedoch auch die Magenschleimhaut in den Fällen, wo sie untersucht wurde, Amyloideinlagerungen zeigte, vor allem in den Blutgefäßen der Submukosa, doch auch in den Blutgefäßen der Mukosa und Muskularis.

Beckert beschreibt 1918 einen Fall, der den Eindruck einer Purpura haemorrhagica machte und wo Tod durch Sepsis eintrat. Hier fand man isolierte Infiltrate von Amyloid in der Mukosa und Muskularis der Magenwand sowie ziemlich geringe Veränderungen in anderen Organen.

Lubarsch hat 1929 3 Fälle mit Amyloidose hauptsächlich in der glatten Muskulatur des Körpers mit relativer Verschonung der großen parenchymatösen Organe. In allen Fällen fand man ausgebreitete Amyloideinlagerungen sowohl in den submukösen und mukösen Blutgefäßen des Magens und Darmes als auch in der Muskelschicht, „die von großen amyloiden Strängen und Klumpen durchsetzt sind, stellenweise in so großer Ausdehnung und von solchen Formen, daß es den Eindruck macht, als ob das Amyloid sich an Stelle der Muskulatur gesetzt hätte". — Einer von Lubarschs Fällen dürfte hier von besonderem Interesse sein, weshalb ich ihn in Kürze zitiere: Es handelt sich um einen 45jährigen Mann, der 6 Jahre lang Nierenentzündung und Eiterbildung im Nierenbecken gehabt hat. Seit einem halben Jahre Magenbeschwerden in Form von Erbrechen,

das gegen Ende der Krankheit blutig war, weiterhin Verstopfung, Appetitlosigkeit und geringe Abmagerung. Bei der Aufnahme ins Krankenhaus hatte Pat. Spur von Eiweiß im Urin und starke Anämie (Hb. 47%; rote Blutkörperchen 600000). Druckschmerz rechts über dem Nabel. Keine freie HCl im Magensaft. Weber positiv. Die Röntgenuntersuchung zeigte eine Pylorusstenose. Der Patient wurde operiert; Diagnose Pyloruskarzinom. Bei der Operation fand man reichlich Flüssigkeit im Bauch sowie harte Lymphdrüsen längs der großen Kurvatur, im Omentum und am Pankreaskopf. An der Außenseite des Magens wurde nichts Pathologisches entdeckt, weshalb er eröffnet wurde. Im Pylorus sah man ein leinsamengroßes Ulkus, das nicht entfernt wurde. Tod im Anschluß an die Operation. Die Sektion erwies eine bedeutende allgemeine Amyloidose. Im Magen fand man kleine Geschwüre und Narben im Pylorus mit älteren und frischeren Blutungen nebst größeren und kleineren äußerlichen Erosionen über der ganzen Magenschleimhaut. Die mikroskopische Untersuchung ergab Amyloideinlagerungen gleich den oben beschriebenen.

Cecchieri hat 1933 eine statistische Zusammenstellung von 55 Fällen mit chronischer Tuberkulose, hauptsächlich Lungentuberkulose, gemacht, von welchen drei amyloide Veränderungen in der Magenwand zeigten, hauptsächlich in der Mukosa.

Es sind, wie man sieht, nicht viele Fälle, die ich im Schrifttum herausfinden konnte. Am interessantesten dürfte Lubarschs 3. Fall sein, der mit unglücklichem Ausgang auf Krebsdiagnose hin operiert wurde, sowie Steinhaus' Fall. Höchstwahrscheinlich könnte man die Zahl der Fälle vermehren, was jedoch nicht die Absicht mit diesem Aufsatz gewesen ist. Ich habe nur in aller Kürze durch Hinweis auf einen selbstbeobachteten Fall sowie auf einige im Schrifttum gesammelte Fälle die Aufmerksamkeit auf die Möglichkeit einer Fehldiagnose richten wollen, die man sich, wenn auch selten, doch bei einer lokalen Amyloideinlagerung in der Pylorusregion denken kann.

Schrifttum

Beckert, Ausgedehnte, isolierte Amyloidentartung der Magenwand. Rec. Cbl. allg. Path. 28 S. 490 und Frankf. Z. Path. 20. — Beneke und Bönning, Lokale Amyloidose des Herzens. Beitr. path. Anat. 44. — Ceccieri, Ricerca statistica e studio sull' amiloidosi gastrica nei tubercolosi polmonari. Pathologica 25 S. 191. — Kaufmann, Pathologische Anatomie. Berlin-Leipzig (1922). — Lubarsch, Zur Kenntnis ungewöhnlicher Amyloidablagerungen. Virchows Arch. 84 S. 89. — Schilder, Über einige wenige bekannte Lokalisationen der Amyloidendegeneration. Zieglers Beitr. 46. — Schwartz, Zur röntgenologischen Frühdiagnose des Karzinoms am Magen-Darmkanal. Wien. med. Wschr. 84 S. 89. — Steinhaus, Über eine seltene Form von Amyloid- und Hyalininfiltration an Zirkulations- und Digestionsapparat. Z. klin. Med. 45 S. 775. — Wild, Beitrag zur Kenntnis der amyloiden und hyalinen Degeneration des Bindegewebes. Beitr. path. Anat. 1 S. 177.

Vereins- und Kongreßberichte

Wiener Gesellschaft für Röntgenkunde

Sitzung am 6. März 1935

Vorsitzender: Doz. E. G. Mayer; Schriftführer: Doz. Zdansky

G. Spiegler: **Zur Eichung von Dosimetern.** (Erscheint ausführlich a. a. O.)

Windholz berichtet über ein **konstantes Bewegungsphänomen der Magenschleimhaut.** An Hand gezielter, in kurzer Aufeinanderfolge angefertigter Serienaufnahmen läßt sich bei dosierter Kompression zeigen, daß das Schleimhautrelief des Magens sich nach der initialen Entfaltung regelmäßig ändert. Unmittelbar nach Zufuhr von geringen Kontrastmittelmengen werden die Faltenkämme breiter und die Faltentäler tiefer. Das Phänomen ist bei günstigen Untersuchungsbedingungen konstant nachweisbar. Es betrifft die gesunden Mägen im gleichen Ausmaß wie die krankhaft veränderten. Es beruht auf der Eigenbewegung der Magenschleimhaut, welche bei der initialen Entfaltung bzw. Dehnung der Magenwand ein Höherwerden der Faltenkämme und Vertiefung der Faltentäler bewirkt. Möglicherweise ist die Erscheinung auf eine paradoxe Innervation der Muscularis mucosae und der Muscularis propria zurückzuführen. Auch dürfte der erhöhte Gewebsturgor, welcher nach Zufuhr der Kontrastmittel bei nüchternem Zustand des Magens entsteht, bei dem Zustandekommen der beschriebenen Erscheinung eine Rolle spielen.

G. Wachner: **Silikose der Lungen.** Es werden zwei Fälle von Lungensilikose gezeigt, zwei Sandgebläsearbeiter betreffend, von denen der eine 10 Jahre, der andere 3 Jahre dem schädigenden Quarzstaub ausgesetzt war, wobei der letztere trotz wesentlich kürzerer Dauer der Einwirkung klinisch und radiologisch das weit schwerere Krankheitsbild bot. Der erstere zeigte eine ausgedehnte, diffuse interstitielle und peribronchiale Infiltration fibröser Natur, der letztere einen indurativen Prozeß mit Atelektase, an eine allerdings symmetrisch angeordnete tumorartige Verschattung erinnernd. Rechts im Unterfeld eine größere auf Zerfall suspekte Stelle. — Es werden die pathologisch-anatomischen und röntgenologischen Befunde bei den drei verschiedenen Stadien der Silikose besprochen; es wird auf die Kombination mit der Tuberkulose, die in obigen Fällen nicht sicher bestanden hat, hingewiesen und die Differentialdiagnose gegenüber allen andern Formen der Pneumokoniose, vor allem aber gegen die Miliartuberkulose und gegen den malignen Tumor besprochen.

Aussprache. Dr. Julian Bartsch (Röntgenlab. der II. med. Universitätsklinik): **Pneumonokoniose in Verbindung mit Tuberkulose bei bestehender Teermelanose und Karzinose der Haut.** Der röntgenologische Lungenbefund eines 67jähr. Pat., welcher seit seinem 15. Lebensjahr bei der Erzeugung von Ruß aus Teer beschäftigt ist, ergibt neben stark vermehrter Helligkeit eine netzförmige und grobstreifige Strukturzeichnung, besonders ausgeprägt im linken Ober-, rechten Unter- und Mittelfeld. In letzterem ist ferner hilusnahe eine kleinhandtellergroße inhomogene, sich unregelmäßig begrenzende Verschattung. Differentialdiagnostisch wird in Deutung gezogen ein pneumonokoniotischer, ein tuberkulöser wie ein luetischer Prozeß. Der Verdacht eines beginnenden Neoplasmas rechts konnte nicht ausgeschlossen werden. Die klinische Untersuchung ergibt unter anderem einen auf Tuberkelbazillen positiven Sputumbefund, im Sputum massenhaft anthrakotische Elemente, ferner eine positive Wassermannsche Serumreaktion. Ein luetischer Prozeß erscheint bei dem Fehlen anderer für einen solchen zu deutenden Veränderungen als nicht sehr wahrscheinlich. Auf Grund der Befunde und der Anamnese sind die Veränderungen als Pneumonokoniose in Verbindung mit Tuberkulose zu deuten. Welcher von beiden Prozessen als primär aufzufassen ist und wie sie einander beeinflußt haben, kann nicht mit Sicherheit festgestellt werden, da Patient früher periodisch nicht ärztlich untersucht wurde, auch nicht auf eine Berufsschädigung hin.

K. Goldhamer: **Über Cito-Röntgenographie, ein verkürztes Röntgenverfahren.** Je häufiger Röntgenaufnahmen während der Operation oder im Krankenzimmer durchgeführt werden sollen, desto öfter ist der Wunsch, die Verarbeitung dieser Röntgenaufnahme abzukürzen. Gerade in der letzten Zeit ist das Indikationsgebiet für diese Röntgenuntersuchungen erheblich breiter geworden; ich verweise bloß auf die kürzlich erschienene Arbeit von Sgalitzer, auf den Vortrag von Felsenreich in der Gesellschaft der Ärzte usw. Bei Nierensteinoperationen, Pyelographien, Nagelungen von Schenkelhalsfrakturen, Repositionen von anderen Frakturen, Kontrastfüllungen der Gefäße, Alkoholinjektion ins Ganglion Gasseri und bei vielen anderen Gelegenheiten müßte eine rasch durchgeführte Röntgenaufnahme gute Dienste leisten.

Ich habe mich seit Jahren mit diesem Thema beschäftigt, indem ich Versuche angestellt habe, das bei der Röntgenaufnahme am meisten Zeitraubende, d. i. den chemischen Vorgang und den Weg zur Dunkelkammer, abzukürzen. Ausgehend von der Beobachtung, daß ein Gaslichtpapier geschwärzt wird nicht nur, wenn es normalerweise zuerst belichtet und dann entwickelt wurde, sondern auch in umgekehrter Reihenfolge, durch eine nachträgliche, der Entwicklung folgende Exposition, habe ich zunächst diese Methode auf den Röntgenfilm übertragen, indem ich denselben vorentwickeln ließ und während oder nach der Entwicklung exponierte. Es hat sich

gezeigt, daß man durch diese Methode relativ gute Bilder erzielen konnte. Besonders einladend war dabei der Umstand, daß sofort, nachdem der nasse Film der Kassette entnommen wurde, also nach einer Zeit von etwa 10 bis 20 Sekunden die Details des Röntgennegatives deutlich zu sehen waren. Nun blieb die Fixage, deren Dauer man auch abkürzen mußte. Der Freundlichkeit Herrn Dr. Papeschs habe ich ein Fixierbad zu verdanken, welches bereits nach 20—30 Sekunden ein klares, ausfixiertes Negativ liefern kann (Demonstration einer Röntgenaufnahme). Dasjenige, was an dieser Art des abgekürzten Röntgenverfahrens als störend empfunden wird, ist die Tatsache der Anwendung des feuchten Filmes und der damit verbundenen, mäßigen Verlängerung der Expositionszeit sowie die evtl. Möglichkeit des Vorhandenseins von Luftblasen zwischen Film und Verstärkungsfolien. Ich habe unter anderen auch Herrn Dr. Zakovsky vor ungefähr 1 Jahr für diese Frage interessiert. Über seine Versuche mit einem Entwickler, durch welchen ein normaler, trockener Film in viel kürzerer Zeit, als es normalerweise der Fall ist, entwickelt werden kann, wird Herr Dr. Zakovsky in seiner Aussprachebemerkung ausführlich berichten.

Bei räumlicher Trennung zwischen Operationssaal oder Krankenzimmer einerseits und Dunkelkammer anderseits nimmt der Weg zur und von der Dunkelkammer oft so lange Zeit in Anspruch, daß dadurch der therapeutische Eingriff ungünstig beeinflußt werden kann. Ich habe aus diesem Grunde eine Vorrichtung durch Herrn Marholt konstruieren lassen, welche die Möglichkeit schafft, einen Röntgenfilm sofort nach seiner Exposition ohne Inanspruchnahme der Dunkelkammer chemisch zu behandeln. Diese Vorrichtung besteht aus einer Kiste, welche mittels eines Deckels lichtdicht verschlossen wird. Vorn befindet sich ein kryptoskopähnlicher Gucker, durch ein rotes Glas vom Innern der Kiste abgeschlossen. An der gegenüberliegenden hinteren Wand ist ebenfalls ein rotes Fenster angebracht, hinter welchem sich eine Glühbirne befindet. Dadurch wird sowohl das Innere der Kiste rot beleuchtet, als auch der innerhalb derselben verarbeitete Röntgenfilm im durchfallenden Licht beobachtet. An den Seitenwänden werden die Arme durch Manschetten eingeführt; der Lichtschutz wird durch elastische, an den Rändern sich überschneidende Klappen gesichert, welche die seitlichen Wandausschnitte lichtdicht verschließen. Im Innern dieser Vorrichtung befindet sich an der Stirnwand ein lichtdicht verschließbarer Tank für den Entwickler, an der gegenüberliegenden Wand, knapp vor dem roten Fenster, ein zweiter Tank für das Fixierbad. An den Seitenwänden ist links Platz für Röntgenfilme, rechts für Röntgenkassetten. Der durch zwei Deckel verschließbare Mittelraum dient zur Aufnahme von Schalen, Abfällen usw. An dem hinteren Fenster ist ein Querdraht zur Aufnahme von Filmklammern befestigt. Zu erwähnen wäre noch ein Metallbügel, welcher die gefüllten Tanks mit Leichtigkeit herauszunehmen erlaubt. Am Kistendeckel ist ein Mattglasfenster eingeschnitten, welches während der Verarbeitung des Röntgenfilmes durch einen Schieber lichtdicht abgeschlossen wird, nach erfolgter Fixage jedoch (nach Entfernung des Schiebers und bei geöffnetem Deckel) an gleicher Lichtquelle als Schaubühne dient. Diese Vorrichtung erlaubt natürlich auch den normalen Vorgang der Entwicklung und Fixage durchzuführen und soll — wie gesagt — bei dringlichen Röntgenaufnahmen bloß die Dunkelkammer ersetzen.

Ich bin mir wohl bewußt, daß die „Cito-Röntgenographie" in ihrer jetzigen Form kein ideales Röntgenverfahren vorstellt. Die erzielten Röntgenbilder halten derzeit den Vergleich mit dem gewöhnlichen Röntgenogramm in qualitativer Hinsicht sicherlich nicht aus. Sie sollen bloß eine rasche und verläßliche Orientierung über die in Frage kommende Gegend gestatten. Ob man ein feuchtes Verfahren wählt, welches schon nach 10 Sekunden die Beurteilung des Röntgenbildes erlaubt und keine neuen Chemikalien erfordert, jedoch ein wenig umständlich ist, oder ein Trockenverfahren, welches etwas länger dauert und neue, rasch abnützbare Chemikalien braucht, jedoch bequemer ist, ist Geschmacksache. Ich wollte mit der heutigen vorläufigen Mitteilung bloß zeigen, daß es Mittel gibt, ein Röntgenbild in ganz kurzer Zeit fertigzustellen und daß man das auch unabhängig von der Dunkelkammer tun kann. Ich bin überzeugt, daß das Indikationsgebiet zur Verwendung der Röntgenaufnahme während des operativen Eingriffes oder am Krankenbett durch die Möglichkeit der erheblichen Verkürzung des Röntgenverfahrens immer weitere Kreise ziehen wird. (Erschien ausführlich in den Fortschr. Röntgenstr. 51, 4 S. 422 und wird auch noch in der Wien. Klin. Wschr. erscheinen.)

Aussprache. J. Zakovsky: Herr Dr. Goldhamer hat sich seinerzeit an mich um Angabe von schnellfixierenden Substanzen gewendet — ich habe ihm damals Herrn Dr. Papesch empfohlen, von dem das hier verwendete Rapidfixierbad stammt — und mir bei dieser Gelegenheit gefälligerweise seine ersten, nach dem Anentwicklungsverfahren durchgeführten Aufnahmen gezeigt. Ich war von den gesehenen Ergebnissen nicht befriedigt und versuchte daher ohne Anentwicklung auszukommen. Zu diesem Zweck wendete ich mich an Herrn Prof. Krumpel von der graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien und an die Photolaboratorien der großen Filmfabriken im Ausland.

Die Antworten aus den Photolaboratorien brachten keine befriedigende Lösung: Agfa empfiehlt beispielsweise für Fernsehzwecke die Anwendung stark gehärteter Schichten und entwickelt bei 40—50° die dünnen Lichtbildschichten in einigen Sekunden; muß dann freilich schleierhemmende Zusätze verwenden. Kodak rät ab von der Verwendung von Ätzkali-, Brenzkatechin- und Sodaentwicklern, da diese in erwärmtem Zustand die Gelatine angreifen, in kaltem Zustand aber schlechtere Resultate geben als Entwicklungen im normalen Röntgenentwickler bei 30° C und warnt davor, unter $1^1/_2$—2 Minuten mit der Entwicklung zu gehen, wenn man nicht an Bildkontrast verlieren will. Gevaert glaubt hierfür eine eigene Emulsion herstellen zu müssen. Luboshez schlägt vor, bei etwa 30° C ungefähr $^1/_2$ Minute zu entwickeln, hierauf in Essigsäure zu unterbrechen, den Film in diesem Zustand (also zwangsweise als Mattfilm) zu befunden und hierauf erst normal zu fixieren. Herr Prof. Krumpel brachte die Entwicklungszeit bis auf 30 Sekunden herunter, jedoch ist die Kontrastgebung dieses Entwicklers noch nicht

befriedigend. Herrn Nabholz von der Kodak-Gesellschaft, dem ich gelegentlich von diesen unbefriedigenden Lösungen Mitteilung machte, konnte mir in Kürze einen Entwickler verschaffen, der sich dem gewünschten Entwickler nähert, und ich war in der Lage, diesen Entwickler durch einige Zusätze zwecks Erreichung der erforderlichen Kontrastgebung und Schleierfreiheit für die angezeigten Zwecke recht brauchbar zu machen. Die Entwicklungszeit beträgt bei 18—20° C 30 Sekunden, die Zwischenwässerung 5 Sekunden und die Fixierdauer bei Anwendung des Papeschschen Fixierbades 17 Sekunden, so daß der ganze Negativprozeß in 52—55 Sekunden beendet ist.

Mein Bericht wäre aber unvollständig, wenn ich Ihnen nicht die Nachteile dieses Entwicklers mitteilen würde: Sein Hauptnachteil besteht darin, daß er sich sehr leicht verbraucht; in einer offenen Schale dünn aufgegossen, ist er schon nach 12 Stunden vollkommen unbrauchbar. In einer verschlossenen Flasche aufbewahrt, ist er haltbar. Will man den verwendeten Entwickler aufbewahren und neuerdings verwenden, so sinkt seine Kontrastgebung von einem auf das andere Mal. Immerhin bietet er in vielen Fällen Vorteile gegenüber dem Anentwicklungsverfahren, bei dem man zur richtigen Durchführung der Anentwicklung den Zeitpunkt der Aufnahme, die Filmzahl und deren Größe kennen und eigene Kassetten sowie Folien mit entwicklerundurchlässigem Überzug verwenden muß. In der Bildqualität unterscheidet sich eine nach dem vorgezeigten Schnellentwicklungsverfahren behandelte Aufnahme gegenüber einer Normalaufnahme bloß um soviel wie eine um 10 Kilovolt härter durchgeführte Aufnahme.

M. Sgalitzer: Auf der I. Chir. Univ.-Klinik, früher Eiselsberg, jetzt Ranzi, werden seit 1925 auf sämtlichen Krankenzimmern Röntgenuntersuchungen, demnach Röntgenuntersuchungen außerhalb des Röntgenlaboratoriums vorgenommen, nicht nur bei Verletzungen auf der Unfallstation, sondern auch bei schwerkranken und schwer transportablen Patienten auf den übrigen Krankenzimmern der Klinik. Durch das Aufkommen der hochspannungssicheren Apparaturen hat diese Art der Untersuchung einen besonderen Aufschwung erfahren. Aber nicht nur in den Krankenzimmern, auch im Operationssaal findet die Röntgenuntersuchung vielfach Anwendung. Hier soll nicht von der Röntgendurchleuchtung gesprochen werden, die während des operativen Eingriffes, vor allem bei Fremdkörpern in Anwendung gezogen wird, eine Methode, die durch Holzknecht auf besondere technische Höhe gebracht wurde, sondern von der Aufnahme. Eine vielfache Anwendung findet die Röntgenaufnahme im Operationssaal bei der Kontrastdarstellung der peripheren Arterien (Arteriographie) mittels Abrodil, Uroselectan oder Tenebryl, eine Methode, die uns bei Erkrankungen der peripheren Gefäße nicht nur in diagnostischer Richtung vorwärtsbringt, sondern oft auch eine ganz überraschende therapeutische Wirkung entfaltet (s. Demel und Sgalitzer: Die therapeutischen Ergebnisse der Arteriographie an den Extremitäten. Wien. klin. Wschr. Nr. 33 und 34, 1933). Auch bei blutiger Reposition von Frakturen kann die Röntgenaufnahme im Operationssaal Anwendung finden. Ich erinnere an die Röntgenkontrolle bei der Nagelung von Schenkelhalsfrakturen, bei der Reposition von Gesichtsfrakturen (z. B. imprimierter Jochbogen), wo natürlich nur von der Aufnahme, nicht von der Durchleuchtung ein diagnostisches Resultat zu erwarten ist. Auch während der Nierensteinoperation kann die Röntgenaufnahme Anwendung finden, um z. B. zu sehen, ob wirklich alle Konkremente ausgeräumt wurden. Auch während operativer Eingriffe an den Gallenwegen kann die Röntgenaufnahme in Betracht kommen, um ihre Durchgängigkeit (nach Einspritzung von Jodipin) zu prüfen.

In neuerer Zeit haben Brücke und ich ein Verfahren ausgearbeitet (s. M. Sgalitzer und H. Brücke, Röntgenkontrolle bei der Alkoholinjektion ins Ganglion Gasseri, Arch. klin. Chir. 181 H. 2, 1934), um die Injektion von Alkohol ins Ganglion Gasseri zielsicherer, gefahrloser und erfolgversprechender zu gestalten. Ein bedauerlicher Übelstand dieses Eingriffs war es bisher, daß man mit der Nadel im Dunkeln tappte und nicht ganz sicher war, ob man den Alkohol wirklich ins Ganglion einspritzte oder nur die peripheren Äste infiltrierte, wobei es dann nur zu leicht wieder zu Rezidiven kam. Außerdem bestand die Gefahr, den Alkohol an falscher Stelle einzuspritzen und dadurch evtl. eine schwere Schädigung des Patienten herbeizuführen. Durch die Kontrolle der Nadelspitze durch Röntgenaufnahmen wird die genannte Gefahr bedeutend herabgemindert. Die Aufnahme des Foramen ovale erfolgt in der Härtel-Brückeschen Aufnahmerichtung (Über die Röntgendarstellung des Foramen ovale, Röntgenpraxis, S. 603, 1934) und außerdem in seitlicher Projektionsrichtung. Um ganz sicher zu gehen, daß die Nadelspitze sich in der richtigen Lage befindet, lasse ich vor der Alkoholinjektion noch ein Tröpfchen Jodipin einspritzen, das auf der nachfolgenden Aufnahme leicht zu erkennen ist.

Bei all diesen Eingriffen erweist es sich als recht bedauerlich, daß der operative Eingriff durch die Röntgenaufnahmekontrolle bedeutend verlängert wird, nicht nur aus dem Grund, weil sich die Operation sehr zeitraubend gestaltet, sondern auch weil bei operativer Eröffnung größerer Körperhöhlen die Gefahren für den Patienten durch Verlängerung der Operationsdauer aus den verschiedensten Gründen eine Steigerung erfahren.

Es muß daher ein Verfahren, durch das die Röntgenaufnahmekontrolle auf ein zeitliches Minimum zusammengedrängt wird, auf das wärmste begrüßt werden. Ich zweifle nicht daran, daß auch das Indikationsgebiet für die Anwendung der Röntgenaufnahme während des operativen Eingriffes noch eine erhebliche Erweiterung erfahren wird, wenn die Röntgenaufnahme nun nicht mehr so zeitraubend sein wird, als dies bisher der Fall war.

F. Eisler erinnert daran, daß der Wunsch nach einer raschen Bildgewinnung durch Verwendung von Röntgenpapier erfüllt werden kann. In $1^1/_2$—2 Minuten läßt sich von jeder Körperregion ein Radiogramm herstellen, das gegenüber den heute gezeigten Filmschnellaufnahmen den Vorzug einer einwandfreien Bildqualität hat. Allerdings gehört zur Behandlung und Deutung von Papierradiogrammen entsprechende Erfahrung.

G. Schwarz bestätigt die Angaben Eislers und macht darauf aufmerksam, daß die rapide Entwicklung von Röntgenpapier dadurch zustande kommt, daß die photographische Schicht von beiden Seiten her wegen der

Durchtränkung des Papieres mit der Entwicklerflüssigkeit geschwärzt werde, während beim Film die Entwicklerflüssigkeit nur von einer Seite eindringen könne.

Schlußwort. K. Goldhamer: Was die Bemerkung des Herrn Dr. Zakovsky anbetrifft, daß der Zeitpunkt der Anentwicklung und das Format der durchzuführenden Röntgenaufnahme im vornherein bekannt sein muß, so wäre darauf zu bemerken, daß bei geeigneten Röntgenfilmen (gewöhnliche Ferrania-Filme) die Vorentwicklung bis zu $^1/_3$ Stunde dauern kann und daß man fast bei jeder Röntgenaufnahme die Größe des Röntgenfilms vorher bestimmen kann.

Auf die Bemerkung des Herrn Doz. Eisler, daß eine Röntgenpapieraufnahme viel weniger Zeit in Anspruch nimmt, wie ein Röntgenfilm, muß hingewiesen werden, daß durch die angegebenen Methoden die Papieraufnahme gegenüber dem normalen Verfahren ebenfalls bedeutend verkürzt wird und daß die Bildqualität durch Verwendung des Röntgenpapieres sicherlich keine Verbesserung erfährt.

Mitteilungen

Ehrungen. Auf der letzten Tagung der Deutschen Röntgen-Gesellschaft wurden zu Ehrenmitgliedern ernannt: A. Béclère (Paris), v. Jaksch-Wartenhorst (Prag), Thurstan Holland (Liverpool), Pfahler delphia), Morison (London).

Prof. Hans Meyer (Bremen) erhielt die Albers-Schönberg-Medaille.

Patent-Übersicht

1. Patentanmeldungen

21 g. S. 83316 vom 23. 12. 27. Siemens-Schuckertwerke Akt.-Ges. (Berlin-Siemensstadt). Verfahren zum Schutz von Hochspannungs-Hochvakuumventilröhren bei Kurzschluß im Verbraucherkreis, der in dem Ventil eine Glimm- oder Lichtbogenentladung hervorruft, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden nur so weit entgast werden, daß sie bei dem Kurzschluß für die Bildung einer Glimmentladung ausreichende Gasmengen abgeben und nach sofortiger Beseitigung des Kurzschlusses die freigegebenen Gase wieder aufnehmen.

21 g. O. 19753 vom 11. 3. 32. Elektrizitätsgesellschaft „Sanitas" m. b. H. (Berlin). Röntgenröhre mit Strahlen- und Hochspannungsschutz, bei der die Antikathode kegelförmig ausgebildet ist und bei der die Röntgenstrahlen bei ruhender Röhre in verschiedenen Richtungen senkrecht zur Längsachse austreten, dadurch gekennzeichnet, daß je nach Wahl das Elektronenbündel auf nur einen Teil der Antikathode gerichtet wird, der die Richtung des Austrittes der Röntgenstrahlen bestimmt.

21 g. M. 124928 vom 6. 9. 33. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel). Röntgenröhre mit durchlochter trichterförmiger Hohlanode, deren innerer Querschnitt in Richtung auf das Strahlenaustrittsfenster zunimmt und bei der die Röntgenstrahlen an dem Innenmantel der Hohlanode erzeugt und in Achsrichtung ausgestrahlt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektronenquelle außerhalb der Hohlanode an dem vom Strahlenaustritt abgewandten Ende angeordnet ist und die Elektronen durch die engere Öffnung der Hohlanode hindurch allseitig auf den Innenmantel gelenkt werden.

21 g. P. 68043 vom 16. 8. 33. Ernst Pohl (Kiel). Apparatur für Röntgendiagnostik (Durchleuchtung und Aufnahme) mit Regelung der Röhrenbetriebsbedingungen und der Expositionszeit, wie sie für verschiedene Dicken des Objektes notwendig sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelung der Röhrenspannung oder des Röhrenstromes oder der Expositionszeit zwangsläufig und automatisch mit einer Veränderung des Abstandes zwischen Röhre und Leuchtschirm- bzw. Kassettenhalter entsprechend der Objektdicke vorgenommen wird.

21 g. M. 118647 vom 6. 2. 32. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel). Verfahren zum Verbinden von im Innern von Entladungsröhren, insbesondere Röntgenröhren zur Verwendung gelangenden Metallteilen mittels eines Weichlotes, welches bei Erhitzung eine Legierung mit den Metallteilen bildet, dadurch gekennzeichnet, daß die Teile zunächst bei einer der Weichlötung entsprechenden Temperatur miteinander verbunden und darauf während des normalen Entgasungsprozesses einer Wärmebehandlung unterzogen werden, bei der durch die hierbei sich bildende Legierung eine Verfestigung erfolgt.

21 g. H. 132174 vom 16. 6. 32. Dr. Oskar Heil (Göttingen). Elektronenröhre zur Erzeugung ultrakurzer Wellen, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Kathode und einer Gegenelektrode (Anode) eine mit einer der Kathodenform entsprechenden Aussparung versehene Steuerelektrode vorgesehen ist, und zur Verringerung der Zahl der auf die Steuerelektrode auftretenden Elektronen ein selbständiges Magnetfeld in Richtung Kathode-Aussparung zur Wirkung gelangt.

21 g. C. 158730 vom 25. 10. 30. (Frankreich 25. 10. 29.) Pierre Emile Louis Chevallier (Paris). Anordnung zur Konzentration eines Elektronenstrahlenbündels zu einem fadenförmigen Strahl in einer hoch evakuierten Röhre mit Glühkathode, insbesondere einem Kathodenstrahl-Oszillographen, bei der die Elektronen nach dem Austritt aus der Kathode durch zwei oder mehrere Diaphragmen (Blenden) geführt werden, dadurch gekennzeichnet, daß das Elektronenstrahlenbündel anschließend an jedes Diaphragma durch einen röhrenförmigen Teil hindurchtritt und daß (beispielsweise mittels eines Präzisionspotentiometers) die Diaphragmen (Blenden) und die anschließenden röhrenförmigen Teile gemeinsam an eine Spannung gelegt werden, die einen solchen Bruchteil der Spannung der in Richtung des Elektronenstrahles hinter der Ebene des letzten Diaphragmas befindlichen Anode beträgt, daß die Konzentration des Elektronenstrahlenbündels auf dem Leuchtschirm ein Maximum wird.

30 a. M. 114464 vom 11. 3. 31. Tschechoslowakische Republik 12. 3. und 8. 11. 30. Gerät zur Behandlung des sitzenden Patienten mittels einer unter ihm befindlichen Röntgenröhre, deren Strahlen durch eine fensterartige Öffnung in der Tragplatte für den zu bestrahlenden Patienten hindurchtreten, dadurch gekennzeichnet, daß diese Fensteröffnung im Ausmaße des maximalen Behandlungsfeldes durch einen nicht nur für Röntgenstrahlen, sondern auch für Lichtstrahlen durchlässigen, mechanisch festen Stoff verschlossen ist.

57 a. H. 139219 vom 26. 2. 34. (Spanien 28. 2. 33.) Dr. Jose Minana Hernandez (Madrid). Röntgenstereoaufnahmeapparat, bei welchem die zuerst belichtete Platte vor der Belichtung der zweiten Platte gesenkt und in einer Auffangvorrichtung aufgefangen wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Senken der ersten Platte lediglich durch die Schwerkraft bewirkt wird und die Auffangvorrichtung von dem die belichtenden Platten tragendem Gestell mechanisch getrennt ist, so daß die durch das Auffangen verursachte Erschütterung auf die zweite Platte nicht übertragen wird.

2. Gebrauchsmuster

21 g. 1328145 vom 11. 11. 32. Allgemeine Radium-Akt.-Ges (Berlin W 62). Zum Beladen von Flüssigkeiten mit Radiumemanation geeignete Vorrichtung, bei der auf das Aktivierungsgefäß eine mit Rückschlagventilen versehene Radiumzelle aufgesetzt ist, dadurch gekennzeichnet, daß in der Radiumzelle ein Kolben mit Rückschlagventilen zum Herabdrücken der angesammelten Emanation sowie von Luft in das Beladungsgefäß angeordnet ist.

21 g. 1329986 vom 6. 8. 34. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin NW 7). Einrichtung zum Betrieb von Entladungsröhren, insbesondere Röntgenröhren, bei welcher der Hochspannungserzeuger und die Hochspannungsumschalter in einem gemeinsamen, mit Isolierflüssigkeit (Öl) gefüllten Gehäuse untergebracht sind, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des gemeinsamen Gehäuses der Hochspannungserzeuger von den Hochspannungsumschaltern und/oder gegebenenfalls einzelne Teile des Hochspannungserzeugers voneinander durch flüssigkeitsdichte, vorzugsweise senkrecht angeordnete Wände getrennt sind.

21 g. 1330142 vom 18. 11. 33. Siemens-Reiniger-Werke A.-G. (Berlin NW 7). Röntgenröhre, gekennzeichnet durch gleichzeitige Anwendung einer an sich bekannten, relativ zum Brennfleck bewegten Anode und einer ebenfalls an sich bekannten hochemittierenden Kathode.

21 g. 1330315 vom 21. 7. 34. Siemens-Reiniger-Werke A.-G. (Berlin NW 7). Röntgenapparat, insbesondere Kleinröntgenapparat, mit Röntgenröhrengehäuse und Tubus, dadurch gekennzeichnet, daß der Tubus Schauöffnungen aufweist.

30 a. 1327935 vom 22. 12. 34. Elektricitätsgesellschaft „Sanitas" m. b. H. (Berlin N 65). Sitz an Röntgenuntersuchungsgeräten, dadurch gekennzeichnet, daß vor allem zur Fixierung von Kindern bei Röntgenuntersuchungen, Seitenstützen angebracht sind.

30 a. 1328167 vom 28.11. 34. Koch & Sterzel Akt.-Ges (Dresden-A. 24). Röntgenuntersuchungsgerät, dadurch gekennzeichnet, daß an der vorzugsweise umlegbaren Stützwand zwei längs der Stützwand verschiebbare Wagen angeordnet sind, von denen der eine die Röntgenröhre, der andere den Leuchtschirm- oder/und Kassettenhalter trägt.

30 a. 1329009 vom 26. 10. 34. Siemens-Reiniger-Werke A.-G. (Berlin NW 7). Tragarm, insbesondere für Stative zur Röntgenstrahlenwandung, gekennzeichnet durch einen Scherengelenkträger, der in ausgezogenem Zustand die Form eines Doppeltrapezes aufweist, bei dem die gemeinsame Grundlinie (Verbindungsstück) fehlt.

Buchbesprechungen

Dr. med. Ernst Raab (Berlin): **Die Kurzwellen in der Medizin.** 2., bedeutend erweiterte Auflage. 172 Seiten, 54 Abbildungen. Berlin 1935, Radionto-Verlag. Preis 3,50 RM., Lw. 4,50 RM.

Die erste Auflage war erst vor einem Jahr erschienen. Hatte also schon diese ihren Zweck sicher erfüllt, so kann man dies noch sicherer dieser zweiten, erweiterten Auflage voraussagen, welche die neuesten technischen Verbesserungen und klinischen Erfahrungen berücksichtigt. Das Buch gibt dem Praktiker das Wesentliche, was er von den physikalischen und biologischen Vorgängen wissen muß, eine Übersicht des großen Indikationsgebietes und eine gute Anleitung zur Anwendung an den verschiedenen Körperregionen. Gr.

Dr. med. et phil. Hans Weisz: **Die physikalischen und technischen Grundlagen der Hochfrequenzbehandlung** (Diathermie, Arsonvalisation, Kurzwellen). Mit einem Geleitwort von J. Kowarschik. 76 Seiten, 36 Abbildungen. Wien 1935, Verlag Julius Springer. Preis geh. 3,90 RM.

Das Büchlein vermittelt das physikalische und technische Verständnis der so sehr verbreiteten Hochfrequenzbehandlung in ihren drei Entwicklungsstufen. In einem Begleitwort weist Kowarschik darauf hin, daß der Verfasser in seiner Doppeleigenschaft als Arzt und Physiker besonders geeignet war, eine solche Anleitung zu schreiben, da er die Sprache beider beherrsche und gewissermaßen den Dolmetsch zwischen ihnen abgeben könne. Dies hat er auch tatsächlich getan und damit seinem Buch einen besonderen Vorzug verliehen, von dem sich der ärztliche Leser leicht überzeugen kann. Gr.

Literatur-Übersicht

Strahlentherapie. Bd. 52 (1935) H. 4. Reding (Brüssel): Die biologische Allgemeinwirkung der Bestrahlung. — Frank: Fraktionierung oder einzeitige Intensivbestrahlung bei Karzinom? Eine Studie. — Wasserburger (Wien): Zur Frage einer Strahlenbehandlung des Ösophaguskarzinoms. — Löw-Beer (Prag): Zur Frage der Strahlenbehandlung intrakranieller Tumoren. — Delherm und Beau (Gießen): Die Röntgentherapie des Sympathikus. — Schulte und Isselstein (Recklinghausen): Günstige Wirkung der Allgemeinbehandlung mit Grenzstrahlen bei heftigsten Schmerzen infolge von Gefäß-Nerventumoren. — Schloß (Lainz): Ergebnisse der Radiumgefäßbestrahlung bei Zirkulationsstörungen. — Pokorny (Komotau): Erfahrungen bei der Behandlung des Heuschnupfens und der Rhinitis vasomotoria. — Bensaude, Solomon und Marchand (Paris): Die Indikationen der Röntgentherapie bei den gutartigen anorektalen Erkrankungen. — Friedl (Prag): Zur räumlichen Dosierung der Röntgenstrahlen in der Gynäkologie. — Griffith (Aberdeen) und Zimmer (Berlin): Die Dosenverteilung beim kreisförmigen Oberflächenapplikator. — Leistner und Schaefer (Dresden): Untersuchungen an Kurzwellen-Funkenstreckenapparaturen. — Steps (Jena): Zur Charakterisierung inhomogener Grenzstrahlen. — Belák und Uhrovits (Budapest): Über die Wirkung der Bestrahlung auf den Blutdruck. — Brinnitzer (Rom): Blutkrankheiten als Strahlenfolge.

Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Bd. 245 (1935) H. 1. Diebold (Berlin): Ochronose und Unfall. — Nathan (Hamburg): Einschnürung des Magens durch ein kurzes Ligamentum teres hepatis unter dem Bilde eines Karzinoms.

Zentralblatt für Chirurgie. Jahrg. 62 (1935) Nr. 14. Brinkmann (Hamburg): Die Begutachtung der Querfortsatzbrüche. — Werwath (Danzig): Zur Differential- und Fehldiagnose von Nierensteinen. — **Nr. 17.** Konjetzny (Greifswald): Phlegmone des Dünn- und Dickdarms auf der Grundlage einer einfachen Enteritis bzw. Colitis erosiva. — v. Hasselbach (Berlin): Zur Frage der Geschoßwanderung. — Andreesen (Bochum): Über das Auftreten einer Knochenaktinomykose, 9 Jahre nach einer Weichteilverletzung. — Tönnis (Würzburg): Kongenitale Zyste des Septum pellucidum. — **Nr. 18.** Breitenfelder (Reichenberg, ČSR.): Ein Fall von Arthrosis alcaptonurica.

Der Chirurg. Jahrg. 7 (1935) H. 8. Polano (Köln): Zur Behandlung der Pseudarthrose des Kahnbeins an der Hand. — **H. 9.** Clairmont (Zürich): Zur Divertikulose des Dickdarms.

Archiv für klinische Chirurgie. Bd. 181 (1935) Schluß-H. 5. Siemens (Kiel): Die Prognose des Mammakarzinoms unter Berücksichtigung der Klinik, Histologie, des Reifegrades und des „Malignogramms". — Sauser (Innsbruck): Die Architektur der Spongiosa in einem rechten Knochenstumpf nach Pirogow-Günther. — Opokin und Kolju (Tomsk): Zur Diagnostik, Klinik und operativen Behandlung des Herzbeutelechinokokkus. — **Bd. 182 H. 1.** Sgalitzer (Wien): Röntgenstrahlenhilfe im Operationssaal. — Deuticke (Wien): Über spontane Nierenfisteln.

Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie. Bd. 161 (1935) H. 3. Meyer-Wildisen (Aarau): Ösophagusdivertikel und Struma. — Račič (Split, Jugoslawien): Über Knochenechinokokkose. — Guszich (Budapest): Über die Frakturen der Eminentia intercondyloidea.

Zeitschrift für orthopädische Chirurgie. Bd. 63 (1935) H. 1. Haberler (Wien): Über polyartikuläre Chondromatose der Gelenkskapsel. — Klose-Gerlich (Rostock): Die angeborenen seitlichen Wirbelspalten in der Lendenkreuzbeinregion.

Archiv für orthopädische und Unfall-Chirurgie. Bd. 35 (1935) H. 3. Höhne (Würzburg): Spondylitis ankylopoetica Bechterew. — Gold und Sternberg (Wien): Über das gemeinsame Vorkommen von Skoliose und Spondylitis tuberculosa. — Rácz (Budapest): Beiderseitige Fraktur des Trochanter minor. — Bittersohl (Halle a. S.): Doppelseitiger Bruch der 1. Rippe. — Pokrowski (Swerdlowsk): Os naviculare carpi bipartitum bilaterale.

Zeitschrift für urologische Chirurgie. Bd. 41 (1935) H. 1. Cholzoff (Leningrad): Über Nephralgien. — Hammel (Heidelberg): Über Harnsteindurchbrüche. — Reischauer (Breslau): Urologischer Röntgentisch für hochspannungssichere Apparatur.

Zentralblatt für Gynäkologie. Jahrg. 59 (1935) Nr. 16. Bickenbach (Bonn): Ergebnisse röntgenologischer Messung des mütterlichen Beckens und kindlichen Kopfes durch Sitzaufnahme.

Zeitschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie Bd. 110 (1935) H. 3. v. Salacz (Budapest): Die chirurgische Behandlung der weiblichen Genitalkrebse.

Zeitschrift für Urologie. Bd. 29 (1935) H. 4. Pflaumer (Erlangen): Die Röntgenphotographie der freigelegten Niere bei der Steinoperation. — Grauhan (Senftenberg): Die Röntgendiagnose der Schrumpfniere. — Puhl (Kiel): Seltene Komplikationen bei Blasendivertikeln. — Nogueira (Montevideo, Südamerika): Spontane Gasfüllung der Harnwege? — Boeminghaus (Marburg a. L.): Kontrastdarstellung der peripheren Samenwege (Thorotrast). — Paravesikale Abszeßbildung infolge Perforation der Blasenwand durch Haarnadel. — Weidner (Erfurt): Nierenbeckenpapillom. — Zeiß (Wildungen): Kongenitaler Megaloureter beiderseits als primärdynamische Störung. — Paschkis (Wien): Riesennierenstein. — Zeiß (Wildungen): Völliger Steinausguß bei kongenitaler linkseitiger Einzelniere. — Puhl (Kiel): Pseudomyxom mit verkalkter Wand. — Zeiß (Wildungen): Beiderseitige Zystenniere mit großen Uratsteinen in beiden Nierenbecken. — Konservative Harnleitersteinbehandlung. — Linkseitiger kongenitaler Megaloureter. — Ruge (Frankfurt a. O.): Samenblasen im Röntgenbild.

Beiträge zur Klinik der Tuberkulose. Bd. 86 (1935) H. 4. Schedtler (Marburg a. L.): Die Therapie mit ultrakurzen elektrischen Wellen, insbesondere bei tuberkulösen Erkrankungen. — Antelawa (Gulripsch): Die selektive obere Thorakoplastik als eine Methode der Therapie der Lungentuberkulose.

Deutsches Tuberkulose-Blatt. Jahrg. 9 (1935) H. 5. Martz (Brilon-Wald): Mediastinaltumor. — Wernli-Haessig (Zürich): Oleothoraxbehandlung mit falscher Indikation.

Zeitschrift für Tuberkulose. Bd. 72 (1935) Schluß-H. 5/6. Bume (Shanghai): Ein eigenartiger Fall von Lungenatelektase bei künstlichem Pneumothorax. — Leitner (Nobitz, Thür.): Das Blutbild bei Tuberkulose.

Anatomischer Anzeiger. Bd. 80 (1935) Nr. 1/4. Kassianenko (Kiew): Calcaneus secundarius, Talus accessorius und Os trigonum tarsi beim Pferde.

Ärztliche Sachverständigen-Zeitung. Jahrg. 41 (1935) Nr. 7. Baetzner (Berlin): Über Gelenk- und Knochenschäden durch Betriebsarbeit mit besonderer Berücksichtigung ihrer versicherungstechnischen Seite.

Monatsschrift für Krebsbekämpfung. Jahrg. 3 (1935) H. 4. Hintze (Berlin): Der Anteil der Bestrahlung bei der Geschwulstbehandlung.

Monatsschrift für Ohrenheilkunde, Laryngo-Rhinologie. Jahrg. 69 (1935) Nr. 4. Hajek und Heindl (Wien): Statistik über die Resultate von 393 operativ behandelten Kehlkopfkrebsen ab Mai 1919 bis inkl. Juli 1934. — Altmann (Wien): Über den feineren Bau des Schläfenbeins bei der Osteogenesis imperfecta congenita und tarda. — Brunner (Wien): Zur Diagnose der Akustikustumoren.

Der Balneologe. Jahrg. 2 (1935) H. 4. Weisz (Wien): Physikalisches zur Kurzwellenbehandlung im Spulenfeld nach Kowarschik. — Lilge (Duisburg): Über den Einfluß schwacher elektrischer Ströme auf das weiße Blutbild.

Zeitschrift für Augenheilkunde. Bd. 86 (1935) H. 1. Bartels (Dortmund): Unfall durch elektrischen Strom und Erkrankung des Zentralnervensystems.

Archiv für Augenheilkunde. Bd. 109 (1935) H. 1. Schornstein (Marburg, Lahn): Zur Frage der angeborenen Tränendrüsenfistel.

Wiener Archiv für innere Medizin. Bd. 26 (1935) H. 3. Schlesinger (Wien): Zur Symptomatologie und Frühdiagnose der Aortenlues. — Klima (Wien): Über Anämien und Erythropoese bei leukämischen Erkrankungen. Ein Beitrag zur Kenntnis der Leukämien. — Pape (Wien): Morphologische und funktionelle Röntgenbefunde am Magen-Darmtrakt bei perniziöser Anämie.

Archiv für Verdauungskrankheiten. Bd. 57 (1935) H. 3/4. Warncke (Rostock i. M.): Endogene und exogene Faktoren bei der Ulkuskrankheit.

Biochemische Zeitschrift. Bd. 276 (1935) H. 5/6. Szendrö, Schleicher und Kluge (Heidelberg): Wirkung von Röntgenstrahlen auf Kolloidzustand und Aminosäuregehalt von Rattensarkomen.

Virchows Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. Bd. 294 (1935) H. 3. Neubürger und Rösch (München): Über argentophile Ablagerungen im Gehirn bei Krebskranken.

Pflügers Archiv für die gesamte Physiologie. Bd. 235 (1935) H. 4. Biskupski (Leipzig): Gleichstrom- und Wechselstrommessungen an der Taubenhaut. — Erdmann (Greifswald): Über eine Ursache der Hemmung der Zellteilung durch Röntgenstrahlen.

Monatsschrift für Unfallheilkunde. Jahrg. 42 (1935) Nr. 4. Cupey (Hamburg): Über Spätresultate nach Handwurzelverletzungen.

Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Bd. 104 (1935) H. 2. Sauser (Innsbruck): Intrakranielle Manifestation des letzten Okzipitalwirbels.

Deutsche Zeitschrift für die gesamte gerichtliche Medizin. Bd. 24 (1935) Schluß-H. 6. v. Neureiter (Riga): Zum Selbstmord durch elektrischen Strom.

Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde. Bd. 136 (1935) H. 3/4. Scholz (München): Über die Einwirkung von Röntgen- und Radiumstrahlen auf das Hirngewebe. — Schaltenbrand: Aussprache. — Schaltenbrand (Hamburg-Eppendorf): Indikation und Technik der Kontrastmethoden bei Hirnerkrankungen. — Schaltenbrand (Hamburg-Eppendorf): Berichtigung zu vorstehendem Beitrag. — Aussprachen. — **Schluß-H. 5/6.** Schaerber (Greifswald): Enzephalographische Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Lekozytose und Meningealreiz.

Kinderärztliche Praxis. Jahrg. 6 (1935) H. 3. Stettner (Nürnberg): Normaldaten für die Entwicklung der Knochenkerne. — Rupilius (Graz): Über die Röntgendiagnostik des kindlichen Zwerchfells.

Münchener Medizinische Wochenschrift. Jahrg. 82 (1935) Nr. 16. Sehrt (Freiburg): Die Erkennbarkeit des offenbaren und des verborgenen Krebsleidens. — Rößler (Baden-Baden): Zur Entdeckung der nach Röntgen benannten Strahlen. — Rüdin (München): Eugenische Unfruchtbarmachung der Frau und Röntgensterilisierung. — **Nr. 17.** Schörcher und Büssem (München): Röntgenbefunde bei Geschwülsten des Gehirns und seiner Hüllen. — Lehmann (Düsseldorf): Anatomische Merkwürdigkeiten.

Deutsche Medizinische Wochenschrift. Jahrg. 61 (1935) Nr. 17. Albrecht (Frankfurt a. M.): Röntgenologische Fehldiagnosen am Magen-Darmkanal. — **Nr. 18.** Baensch (Leipzig): Der Wert der Röntgenologie im Rahmen der Gesamtheilkunde. — Dietel und Ditsch (München): Ein Beitrag zur Karzinomverschleppung. — Chaoul (Berlin): Eine neue Röntgenuntersuchungsmethode in der Lungendiagnostik; Aufnahmen von Schnitten und Schichten der Lunge

(Tomographie). — Raspe (Berlin): Über Mißbildungen des peripheren Zwerchfells. — Bayer (Offenbach a. M.): Über die Röntgenbehandlung der Entzündungen. — Albrecht (Frankfurt a. M.): Röntgenologische Fehldiagnosen am Magen-Darmkanal (Schluß aus Nr. 17). — Camerer (Bad Cannstatt): Zur Ätiologie der Köhlerschen Erkrankung des Os naviculare pedis.

Medizinische Klinik. Jahrg. 31 (1935) Nr. 16. Konjetzny (Greifswald): Zur Frage der Frühdiagnose und Prophylaxe des Magenkrebses. — v. Pannewitz (Freiburg i. Br.): Die Röntgendiagnostik der Osteodystrophia fibrosa. — Wanke (Kiel): Zur Chirurgie der Osteodystrophia fibrosa generalisata v. Recklinghausen. Kraus (Prag): Neuere Gesichtspunkte bei der Beurteilung röntgenologischer Felsenbeinaufnahmen. — **Nr. 18.** Schrader (Marburg a. L.): Die Gefährdung durch elektrischen Strom. — Heckmann (Breslau): Zur Morphologie und funktionellen Bedeutung der Magenblase.

Klinische Wochenschrift. Jahrg. 14 (1935) Nr. 18. Tachau (Braunschweig): Zur Strahlentherapie der Ekzeme und ekzemähnlichen Dermatosen im Kindesalter.

Schweizerische Medizinische Wochenschrift. Jahrg. 65 (1935) Nr. 15. Trautvetter (Zürich): Die Radiumbehandlung der Uteruskarzinome mit besonderer Berücksichtigung der Methodik des Radiumhemmet in Stockholm. — **Nr. 16.** Dreyfus (Bern): Das apikale Pleuraempyem im Kindesalter. — Walthard (Zürich): Ersatz des faradischen Stromes in der Elektrodiagnose und -therapie durch frequente Chronaxiereizung. — v. Muralt (Heidelberg): Untersuchung des Tätigkeitsstoffwechsels eines Muskels in situ, auf lichtelektrischer Grundlage. — **Nr. 17.** v. Köhler (Genf): Kurzwellentherapie bei Affektionen des Gesichts (Sinusitis, Trigeminuserkrankungen und Paradentosen).

Wiener Medizinische Wochenschrift. Jahrg. 85 (1935) Nr. 16. Stieböck (Wien): Eine Übersicht über die Grundlagen und Indikationen der Kurzwellentherapie. — **Nr. 17.** Ullmann (Wien): Über Leukoplakien und Krebsbildung in den verschiedenen Schleimhautgebieten. — **Nr. 18.** Steindl: Fortschritte in der Diagnostik und Therapie des Mastdarmkrebses. — Ullmann (Wien): Über Leukoplakien und Krebsbildung in den verschiedenen Schleimhautgebieten (Schluß).

Wiener Klinische Wochenschrift. Jahrg. 48 (1935) Nr. 15. Sorgo (Wien): Zur transkutanen Methode der Bronchographie mittels eines neuen Instrumentes. — **Nr. 16.** Manoiloff (Leningrad): Experimentelle Einwirkung des elektrischen Starkstromes (Wechselstrom von 1000—3000 Volt Spannung) bei 50 Perioden auf normale und alkoholisierte Kaninchen.

The American Journal of Surgery. Vol. XXVIII (1935) Nr. 1. Barringer (New York City): Cystoscopic control by radium of bladder cancer. — Pollock (New York City): Bilateral cysts of the kidney. — Ockerblad and Gonzales (Kansas City): Duodenal fistula due to perinephritic abscess and following nephrectomy. — Ponemon (Jamaica, N. Y.): Value of the X-ray in the diagnosis of the acute abdomen. — Russum and Hill (Omaha, Neb.): Calcification of the gall bladder. — Linde (Baltimore): Giant cell tumor of the patella. — McCaughan (St. Louis, Mo.): Ossification of the thyroid gland. — McNally (Chicago): Diverticula of the female urethra.

The American Journal of Cancer. Vol. XXIII (1935) Nr. 3. Mattick and Thibaudeau (Buffalo): Extramedullary plasma-cell tumors of the upper air passages. — Geschickter an Keasbey (Lancaster, Penn.): Tumors of blood vessels.

The British Journal of Radiology. Vol. VIII (1935) Nr. 88. Barclay and Baird (Birmingham): Excretion urography. — Bell (Teddington, Middlesex): The electrical characteristics of constant high-voltage. — Wright: X-ray appearances produced by congenital cystic dilatation of the common bile duct. — Spear (Cambridge): Supplementary note on „The biological response to gamma rays of radium as a function of the intensity of radiation". — Warren: Radiography of fine flaws in metal. — Matheson (London): Primary carcinoma of bronchus. Massive involvement of heart and pericardium. — Love (Sidney): Experimental realisation of the international "r" unit.

Radiology. Vol. 24 (1935) Nr. 3. Garland (San Francisco): The treatment of carcinoma of the pharynx and larynx. — Meland (Los Angeles, Calif.): Intraoral cancer and its treatment. — Hirsch and Baum (New York City): The evaluation of the roentgen treatment of laryngeal carcinoma: report of cases. — Stone and Stanley (Livingston), Sloan and Chaffee (San Francisco): A radio frequency high voltage apparatus for X-ray therapy. — Balyeat, Seyler and Shoemaker (Oklahoma City, Oklahoma): The diagnostic and therapeutic value of the intratracheal use of iodized oil in cases of intractable asthma: with special reference to its use as a contrast medium and the physico-chemical mechanism on which its therapeutic value is based. — Reinhard and Goltz (Buffalo, N. Y.): Simultaneous multiple field irradiation with a 4.5-gram radium pack. — Barrow (Shreveport, La.): Hyperinsulinism: three cases relieved by radiation. — Perry (Chicago): Experiences in the irradiation treatment of hyperthyroidism. — Hutton (Chicago): Radiotherapeutic treatment of hypertension and diabetes. — Podlasky (Milwaukee, Wis.): Biliary colic fistula. — Henny (Philadelphia): Artefacts in roentgen films. — Granger (New Orleans): One thousand sphenoids examined in both the granger and mento-vertex positions. — Zeitlin (Moscow): Some reflections on the etiology of Köhler's disease. — Martin and Lenz (New York City): A symposium on the treatment of pharyngeal cancer by the divided or protracted dose principle of external radiation.

Archives d'Électricité Médicale. Année 43 (1935) Nr. 603. Jaubert de Beaujeu (Tunis): Les mensurations de face et de profil. Applications. — Bordier (Lyon): Nouvelle méthode électrothérapique dans les hypoacousies et les bourdonnements.

Archives des Maladies de l'Appareil digestif et des Maladies de la Nutrition. Tome 25 (1935) Nr. 3. Gross (Lausanne): L'estomac opéré. — Langevin: Un cas de syphilis gastrique. — **Nr. 4.** Charrier et Baumann (Paris): L'avenir des malades opérés pour ulcères peptiques gastro-jéjunaux d'après 28 cas opérés. — Berlin, Tarnopolskaja et Granat (Moscou): Le dolichocôlon sigmoïdien et sa valeur clinique.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Prof. Dr. R. GRASHEY, KÖLN, Bürgerhospital. Für den Anzeigenteil verantwortlich: HERMANN MÜLLER, BERLIN N 65, Seestraße 24/25. Verlag: Georg Thieme, Leipzig C 1, Roßplatz 12. Anzeigenverwaltung: Berlin W 62, Budapester Str. 25, Tel.: B 5, 4605/6. Druck: Bibliographisches Institut AG., Leipzig. Printed in Germany. DA. 1433 I. Vj. Pl. 2.

Aus dem Röntgen-Institut der Universität Zürich (Leiter: Prof. Dr. H. R. Schinz)

Über das Vorkommen von Kapselknochen bei Arthrosis deformans

Von **Richard Weber**, Spreitenbach (Aargau)

Mit 4 Abbildungen

1. Definition des Leidens und Literatur

Unter dem Namen Kapselosteom werden Knochenneubildungen zusammengefaßt, deren Sitz sich vorwiegend oder ausschließlich auf die Gelenkkapsel beschränken. Die Beziehung eines Kapselknochens zu den einzelnen Kapselschichten kann verschiedener Natur sein insofern, als der eine Knochen mehr oberflächlich in direkter Verbindung mit der Synovialmembran angetroffen wird oder aber tiefer in der Capsula fibrosa, der andere wieder mehr in den äußeren Kapselschichten zum Vorschein tritt.

Entsprechend der relativen Häufigkeit des Vorkommens von Gelenkkapselosteomen sind in der Literatur bereits verschiedene Fälle beschrieben worden, früher meist unter der Bezeichnung „freie Gelenkkörper", „Gelenkmäuse", häufig mit der Hinzufügung „bei Arthrosis deformans".

Die frühesten Mitteilungen stammen von Laennec, „Über die geweblichen Fremdkörper in den Gelenken".

„Diese Körper entstehen auf der freien Oberfläche der Synovialmembran, am häufigsten an jenen Teilen, welche sich dem Knochen anlegen, sie sind entweder in der Dicke der Synovialmembran zurückgehalten oder bereits an die Oberfläche gekommen, sie sind dann hier noch gefestigt geblieben oder ganz frei geworden."

Diese Erkenntnis Laennecs, daß die Synovialmembran die Matrix der entstehenden Kapselneubildungen sei, wurde von allen späteren Autoren ausnahmslos übernommen. Kienböck hat diese Tatsache der besonderen Benennung einer Osteomgruppe zugrunde gelegt, den Synovialisosteomen, wobei solche Kapselknochen gemeint sind, die sich aus einem in den Schichten der Synovialmembran enthaltenen Muttergewebe entwickeln. Auch die Möglichkeit der Loslösung der Gebilde von ihrem Mutterboden und die Entstehung der freien Gelenkkörper, wie sie später von Barth und Kappis experimentell nachgewiesen wurden, ist in der Beschreibung Laennecs schon enthalten.

Die erste anatomische Beschreibung der Kapselneubildungen stammt von Rokitansky: er hat im Jahre 1851 eine kurze, aber klassisch prägnante, heute noch vollgültige Darstellung der von der Synovialmembran ausgehenden Neubildungen gegeben:

„Die Häute können stark wuchern und im Innern bilden:

1. Bindegewebe,
2. Fettgewebe,
3. Knorpel- und Knochensubstanz.

Zu 3. Es sind zunächst kleine, rundliche Massen, zuweilen auf einem Stiel, sie werden später größer und adaptieren ihre Form der Umgebung; sie sind eben oder flach konvex oder sogar konkav, werden multipel und artikulieren manchmal miteinander mit Bildung mehrerer Facetten. Die Massen werden zuweilen lose und stellen dann eine besondere Form freier Körper dar. Die Wucherungen sind von Bindegewebe umgeben, können Knorpelschichten tragen, zuweilen liegt der Knochen bloß. An den Oberflächen können wieder kleinere Vegetationen wuchern." (Zit. nach Kienböck.)

Gleich wie bei Laennec finden wir auch bei Rokitansky die Auffassung vertreten, daß die arthrotischen, freien Gelenkkörper aus der Synovialis entstehen. Leider ist diese Arbeit heute fast gänzlich in Vergessenheit geraten. In der Frage: „Wie entstehen die Kapselknochen?" standen sich von jeher zwei Richtungen gegenüber. Die Anhänger der ersten Richtung, unter ihnen Virchow, Payr, M. B. Schmidt, sind der Ansicht, daß die Kapselknochen auf dem Boden einer chronischen Arthrosis, also entzündlicher Grundlage, entstehen.

So schreibt Virchow 1862 in seinen „Vorlesungen über krankhafte Geschwülste":

„Zu den heteroplastischen Bildungen kann man auch noch gewisse neue Knochen rechnen, welche sich an chronisch entzündeten Gelenken öfters finden; ich meine damit nicht die (schon früher abgehandelten) bald sitzenden, bald gestielten, bald freien Gelenkkörper, sondern größere, plattenförmige oder ästige Gebilde, welche außerhalb des eigentlichen Gelenkes, welches der Sitz der Erkrankung ist, entstehen. Die größte Bildung dieser Art fand ich an einem Ellbogengelenk, wo sie nach der Mazeration sich als ein unregelmäßiger, gabelförmiger, nirgends mit dem Knochen in Verbindung stehender Körper auswies. Es war dadurch eine eigentümliche Form von Gelenksteifigkeit entstanden. Am Hüftgelenk habe ich öfters ähnliche, jedoch meist kleinere extraartikuläre Knochen gefunden."

Seit Virchows diesbezüglichen Mitteilungen finden sich in den meisten Abhandlungen über Gelenksentzündungen Angaben über Knorpel- und Knochenneubildungen in der Kapsel und im parartikulären Gewebe, wobei dem entzündlichen Prozeß die Bedeutung eines die Knochenbildung auslösenden Faktors allgemein zugebilligt wird.

M. B. Schmidt erwähnt 1918, daß bei Arthrosis deformans in der Gelenkkapsel umschriebene kugelige Knochenbildungen, Kapselchondrome bzw. Osteome vorkommen, welche an dünnen Stielen sitzen und durch Zerreißung dieser dann zu freien Gelenkkörpern, Gelenkmäusen, werden.

Im Gegensatz zu dieser Richtung steht eine zweite Gruppe mit der Behauptung, daß sich bei gegebener Anlage auch ohne entzündlichen Reiz oder eine andersgeartete Veranlassung Knorpel oder Knochen in der Kapsel bilden kann. Als Entstehungsursache der Osteome wird von den Vertretern dieser Richtung am häufigsten an die knorpelbildende Potenz der Synovialmembran gedacht. Ob wir es hier mit metaplastischen Vorgängen, wie Haberler annimmt, oder mit gegebenen Knorpelkeimen zu tun haben, ist derzeit noch nicht eindeutig entschieden. Die Hauptvertreter der Richtung sind Kienböck und sein Schüler Weiß. Letzterer nimmt eine organgebundene Neubildungsdisposition als Entstehungsgrundlage an. Anlaß zum tatsächlichen Entstehen der Neubildungen können nach seiner Annahme Gelenksschädigungen verschiedener Natur abgeben. Kienböck, der diese Osteomgruppe in einer 1924 erschienenen Arbeit „Über die Gelenkkapsel-(Synovalis) osteome" auf Grund eigener Beobachtungen und verschiedener aus der Literatur entnommenen Fälle einer genauen Überprüfung unterzogen hat, gelangt zur Ansicht, daß es primäre, den kartilaginären Exostosen gleichwertige Knochentumoren sind. Eine neben den Osteomen in der Regel bestehende Arthrosis deformans denkt sich Kienböck als sekundäre Begleiterscheinung der Tumorbildung. Es ist klar, daß bei gegebener Anlage auch ohne entzündlichen Reiz und ohne irgendwelche sonstige Veranlassung sich in der Kapsel Knorpel und Knochen bilden kann, eine Gruppe von Synovialosteomen mag auf diese Weise, also im Sinne von Kienböck, entstanden sein. In diese Gruppe gehören auch die Fälle von Trapp, 1896, von Rumpel, 1908, von Baetjer und Waters, 1921, die von ihren Verfassern wegen der sekundären Verwachsung der knöchernen Geschwulst mit dem anliegenden Knochen als Exostosen verkannt worden waren; es handelte sich aber dabei, wie Kienböck bei eingehendem Studium dieser Fälle nachträglich nachwies, um drei typische infrapatellar gelegene Kapselosteome des Kniegelenkes. Auch der von Kienböck selbst 1924 beschriebene Fall von Kapselosteom an der Kniegelenkhinterseite gehört der Gruppe an. Weitere Veröffentlichungen von ebenfalls typischen Synovialisosteomen erschienen in den letzten Jahren von Simon, 1925, Jerusalem, 1927, und Hammer, 1928.

Die Auffassung von der Entstehung der Kapselosteome auf entzündlicher Grundlage bekam wieder Bedeutung, als man der Entstehungsursache der freien Gelenkkörper nachging. In besonders eingehender Art haben Barth und Kappis in ihren Arbeiten über die Bildung von freien Gelenkkörpern die Bedeutung des Entzündungsvorganges bei der Entstehung dieser Art von Knochengebilden betont. Eine ganze Gruppe von freien Gelenkkörpern führt aus diesem Grunde den Namen „arthritische Gelenkmäuse". Nach Barth kommt bei der Arthrosis für die Bildung eines freien Körpers außer einer Reihe von anderen Ursachen hauptsächlich eine heteroplastische Knochenbildung in den Zotten und im parasynovialen Gewebe in Betracht. Dieser Vorgang deckt sich nach Barths Auffassung mit der bei der Arthrosis auch anderswo zutage tretenden Gewebsüberproduktion: es handelt sich nur um eine verschiedene Lokalisation und um das Befallensein verschiedener Gewebe. Ein Jahr nach der Veröffentlichung eines typischen Synovialosteoms durch Simon erschien

vom gleichen Verfasser eine neue Arbeit „Über multiple Kapselosteome des Schultergelenkes", deren Genese er einer chronischen, das ganze betreffende Gelenk einnehmenden Synovitis proliferans zuschreibt auf Grund einer genauen anatomisch-pathologischen Untersuchung des Falles. Simon kommt zum Schlusse, daß man unter den Kapselosteomen zwei Arten gegeneinander abgrenzen müsse; die eine Art bildeten die Synovialisosteome im Sinne von Kienböck; eine nebenbei bestehende Arthrosis könnte als Folgeerscheinung aufgefaßt werden, die zweite Art von Kapselknochen, die sich auszeichnet durch Multiplizität und geringe Größe, wären die als Begleiterscheinung der chronischen Arthrosis auftretenden Knochenneubildungen der Kapsel, die gleichzeitig die Vorstufen der Gelenkmäuse liefern.

Diese Zweiteilung der Gruppe der Kapselosteome in primäre und sekundäre Osteome hat ihre Berechtigung nicht allein wegen ihrer durchaus verschiedenen Entstehungsart; auch der verschiedene morphologische Aufbau, das solitäre und monoartikuläre Vorkommen bei der einen Gruppe, das polyartikulare Vorkommen und die Multiplizität bei der zweiten Gruppe zwingen uns eine Trennung auf.

1924 hat Kienböck auf Grund einer Reihe von Röntgenuntersuchungen das Krankheitsbild der Osteomatose aufgestellt, das er in weiteren Arbeiten 1924—29 und 1931 sorgfältig von anderen Affektionen abtrennt. Die Gelenkosteomatose oder knochengeschwulstige Erkrankung der Gelenke werden von ihm definiert als „eine chronische Entartung der Teile mit allmählich fortschreitender Bildung von gutartigen knöchernen Wucherungen in den Wänden der Gelenkhöhle, intraartikulären Osteomen". In einer letzten, 1934 erschienenen Arbeit über Gelenkosteomatose und -chondromatose hat Kienböck 75 Fälle dieser „neu entdeckten" Krankheit aufgeführt und durch Röntgenbilder von der Großzahl der Fälle illustriert. Das Gros seiner angeführten Fälle beliefern Knie- und Ellbogengelenk; weiter folgen in absteigender Anzahl das Großzehengrundgelenk, Hüftgelenk, Handgelenk und die Wirbelsäule, das Talonavikular- und das Schultergelenk; die Gelenke, die am häufigsten auch von der Arthrosis deformans befallen werden. Die osteomatösen Veränderungen der aufgeführten Beispiele bestehen nach der Darstellung von Kienböck in diffusen Hyperostosen, die aus porotischem Knochen bestehen und von einer dünnen Knochenrinde bedeckt sind; ferner in kantigen, spitzen „Exostosen", die am Rande der Gelenkflächen sitzen, er nennt sie „Randexostosen". Kienböck faßt unter dieser Bezeichnung alle jene reaktiven, enchondralen Knochenneubildungen an den Gelenkrändern bei Arthrosis deformans zusammen, die wir nach der von Pommer eingeführten Nomenklatur als Randwülste bezeichnen. Neben diesen „Hyperostosen" und „Randexostosen" erwähnt Kienböck die häufig multipel auftretenden Kapselosteome sowie die freien Gelenkkörper als ein typisches Merkmal seines Krankheitsbildes der Osteomatose. Bei starker Ausbildung der Krankheit findet er dieselben sekundären Veränderungen an den betreffenden Gelenken, wie wir sie bei Arthrosis deformans vorfinden, nämlich Schliffflächen, Randsklerose, Osteoporose und Atrophie, Lockerung der Gelenke. Vollständig ablehnen müssen wir das Vorkommen von Spontanfrakturen als Folgeerscheinung der Osteomatose; die 4 von Kienböck angeführten Beispiele, der Fall 31 mit einer Spontanfraktur der Patella, die Fälle 46, 47, 48 mit Humerusspontanfraktur bezeichnen wir als Irrtum; alle diese Fälle haben ein Trauma in ihrer Anamnese, und diese Frakturen müssen selbstverständlich auf das Trauma zurückgeführt werden.

Veranlaßt durch den wechselnden Sitz, Gestalt und Größe und Struktur dieser osteomatösen Wucherungen hat Kienböck verschiedene Arten der Erkrankung unterschieden. Er unterscheidet Groß- und Kleintumorform, eine ossäre und kapsuläre Form, eine Multipel- und eine Solitärtumorform, eine monoartikuläre, bilaterale und eine polyartikuläre Form.

Die Entstehungsursache der osteomatösen Erkrankung sieht Kienböck in einer gesteigerten funktionellen Beanspruchung der befallenen Teile, wobei auch die gewöhnlichen Altersveränderungen der Gewebe ungünstig sind und beim Wachstum mitwirken. Als Unterscheidungsmerkmale der Osteomatose gegenüber Arthrosis deformans führt Kienböck an:

1. „Bei der Gelenkosteomatose bilden sich Wucherungen, speziell ‚Randexostosen' von bedeutender Größe und unregelmäßiger Gestalt, sie sind als Osteome der Knochen zu erkennen."

2. „Zuweilen sind auch Kapseltumoren vorhanden, Kapselosteome, ferner osteomatöse Freikörperchen."

Die klinischen Symptome der Kienböckschen Krankheit unterscheiden sich in keinem Punkte wesentlich vom Krankheitsbild der Arthrosis deformans.

Wir lehnen die Osteomatose als ätiologisch selbständiges Krankheitsbild ab. Nach unserer Ansicht ist diese „neue Kienböcksche Krankheit" nichts anderes als ein etwas weiter vorgeschrittenes Stadium der gewöhnlichen Arthrosis deformans, eine Arthrosis deformans hyperplastica. Allerdings hat man bisher bei der Arthrosis deformans neben den typischen Randwülsten auch typische Kapselknochen und Corpora libera vorgefunden, hat aber diesen Kapselneubildungen nicht die nötige Aufmerksamkeit geschenkt. Es ist das Verdienst Kienböcks, auf das Vorkommen dieser Neubildungen aufmerksam gemacht zu haben.

2. Eigene Fälle

Angeregt durch die Arbeit von Kienböck haben wir uns die Aufgabe gestellt, das Material von Arthrosis deformans in unserem Röntgeninstitut durchzuprüfen auf das Vorkommen von Kapselosteomen und zugleich die engeren Beziehungen zwischen Arthrosis deformans und sekundärem Osteom zu studieren.

Neben dem Röntgenbild standen uns von klinischer Seite die Krankengeschichten der betreffenden Patienten zur Verfügung mit genauen anamnestischen Angaben und Angaben über den äußeren Befund, über den Ausfall der Funktionsprüfung sowie die subjektiven Beschwerden.

Wir danken den Herren Prof. Clairmont, Nägeli und Veraguth für die Bereitwilligkeit, mit der sie uns das Material ihrer Kliniken zur Verfügung stellten.

Fall 1: R. J., 60jähr., Rtg.-Nr. 71860, Straßenwärter und Landwirt, vom 10. 2. 1934 bis 24. 3. 1934 im Universitätsinstitut für physikalische Therapie in Zürich.

1. Anamnese: 1910 hatte Pat. einen Unfall, es soll ihn dabei ein Holzstück in die Kreuzbeingegend getroffen haben. Sonst soll er immer gesund gewesen sein.
2. Jetziges Leiden: 1924 bekam Pat. stechende Schmerzen im linken Hüftgelenk. Behandlung ohne Erfolg. Es kam zu allmählicher Versteifung des Gelenkes. Seit Dezember 1933 ebenfalls stechende Schmerzen in der rechten Hüfte, ausstrahlend in Kreuz und Oberschenkel. Anfangs 1934 traten zeitweise auch Schmerzen im rechten Ellbogengelenk auf; schließlich konnte der Pat. diesen Arm nur noch unvollkommen gebrauchen, da sowohl Beugung wie Streckung eingeschränkt waren.
3. Allgemeinstatus: Mittelgroßer Mann in etwas reduziertem E.-Z. Innere Organe, Reflexe und Sensibilität o. B.
4. Lokalstatus: Linkes Bein: zeigt eine Verkürzung von 2 cm, die Muskulatur ist deutlich atrophisch. Fuß- und Kniegelenk o. B. Das linke Hüftgelenk ist stark ankylosiert. Keine Druckempfindlichkeit.

   Rechtes Bein: Fußgelenk o. B. Knie: Streckung gut, Beugung eingeschränkt. Krepitation. Weder Druck- noch Stauchungsschmerz. Im Hüftgelenk besonders Abduktion vermindert. Krepitation. Kein Druck-, Stauchungs- oder Bewegungsschmerz.

   Rechter Ellbogen: Streckung unvollkommen. Beugung nur bis zum rechten Winkel möglich. Deutliche Krepitation, keine Druckempfindlichkeit. Bei Bewegung und Stauchung keine Schmerzen.

   Wirbelsäule: Kyphose leichten Grades. Steifigkeit.
5. Röntgenuntersuchung beider Hüftgelenke, der Wirbelsäule und des rechten Ellbogens (Abb. 1):
   a) Befund an den Hüftgelenken:
   Hochgradige Arthrosis deformans des linken Hüftgelenkes mit mächtigen Randwülsten an Kopf und Pfanne, Schliffflächen und Zerstörung des Gelenkknorpels; geringe Arthrosis deformans des rechten Hüftgelenkes, gekennzeichnet durch kleine Randwülste an Kopf und Pfanne.



Abb. 1. Seitenbild des rechten Ellbogens: 60jähriger Mann. Osteoarthrosis deformans starken Grades. An der Volarseite des Gelenkes liegt ein walnußgroßer Kapselknochen. Extrakapsuläres Osteom an der Dorsalseite des Gelenkes.

b) Befund an der Wirbelsäule:
Spondylarthritische Randwülste an den mittleren und unteren Brustwirbeln sowie an den Lendenwirbeln.

c) Befund am rechten Ellbogen:
Hochgradige Arthrosis deformans. Große Randwülste an allen drei Gelenkkörpern. Die Gelenkflächen sind uneben. Der Gelenkspalt zwischen Capitulum humeri und Radiusköpfchen ist verschmälert; das Capitulum humeri ist abgeflacht, der mediale Gelenkspalt ist normal breit. Ossifikation des Sehnenansatzes der Trizepssehne. An der Volarseite des Gelenkspaltes liegt ein 2,4 cm langer und 1 cm breiter spongiotischer Knochen, der mit dem Radiusköpfchen artikuliert. An der Dorsalseite der Humerusmetaphyse liegt ein 17 mm langer und 8 mm breiter spongiotischer Knochen mit regelmäßigen Konturen. Die Gelenkkörper sind nicht porotisch. Die zur Sicherung der Diagnose nachträglich durchgeführte Durchleuchtung zeigt, daß der volare Knochen intrakapsulär liegt, während der dorsale Knochen außerhalb der Kapsel in den Weichteilen liegt.

6. Röntgendiagnose: Arthrosis deformans mit einem intraartikulären und einem extraartikulären Osteom.

7. Bemerkungen zum radiologischen Befund am rechten Ellbogen: Der hier als Kapselosteom angesprochene, an der Volarseite des Gelenkes gelegene Knochen zeigt im Innern eine etwas unregelmäßig gebaute, grobkalkige Spongiosa. Eine dünne Spongiosakortikalis bildet die Rinde dieser etwas höckerigen, schalenförmigen Geschwulst. Die Umgrenzung des Tumors gelingt leicht mit Ausnahme der dem Humerus anliegenden Seite, wo sich die beiden Knochen überdecken; doch zeigt die Durchleuchtung, daß der Tumor gegen den Humerus noch verschieblich ist. Die Lage des Osteoms in der Kapsel, die im vorliegenden Bilde nur vermutet werden kann, wurde bei Durchleuchtung festgestellt.

Daß der dorsal gelegene, extrakapsuläre Knochen seinen Ursprung ebenfalls in der Gelenkkapsel hat, kann als ziemlich sicher abgelehnt werden. Seine Form und Größe sprechen eher für einen traumatisch gelösten Knochensplitter (gelöster Randwulst).

8. Zusammenfassung: Es handelt sich um einen 60jährigen, sonst gesunden Mann, der seit 10 Jahren an einer sowohl klinisch, wie röntgenologisch festgestellten deformierenden Arthrosis leidet, die nacheinander die beiden Hüftgelenke, Kniegelenke, Wirbelsäule und zuletzt den rechten Ellbogen befiel. Im Röntgenbild des Ellbogengelenkes ist neben dem Befunde einer hochgradigen Arthrosis deformans an der Volarseite des Gelenkes ein knöcherner Tumor feststellbar, den wir als Gelenkkapselosteom diagnostizieren.



Abb. 2. Seitenbild des linken Knies: 40jähriger Mann. Gelenkbeschwerden seit 21 Jahren. An den Gelenkrändern von Femur, Tibia und Patella große, wulstige Knochenwucherungen. Großes Kapselosteom in der Regio infrapatellaris.

Fall 2: R. J., 40jähr. Rtg.-Nr. 56790, Packer, aufgenommen in die Chirurgische Universitätsklinik Zürich am 22. 2. 1932, entlassen am 11. 3. 1932.

1. Frühere Anamnese: o. B.

2. Jetziges Leiden: Der Beginn des jetzigen Leidens geht auf einen Unfall von 1911 zurück, wo sich der Patient das linke Bein beim Schwingen verrenkt haben soll. Im Januar 1921 leichtere Kniebeschwerden beim Transport eines Flügels und 1 Monat später Fall nach vorne auf die Straße. Schmerzen im linken Knie. Im rechten Knie angeblich rheumatische Schmerzen.

Röntgenuntersuchung vom Februar 1921: Zeichen von Arthrosis deformans, rechts stärker als links. Damals Einklemmungserscheinungen.

3. 3. 1921: Exstirpation des medialen Meniskus im linken Knie. Er war hinten abgerissen, mit dem hintern Ende aus dem Gelenkspalt hervorragend. Pilzförmige Veränderungen der Gelenkränder. — Seit der Operation konnte der Patient das Bein nicht mehr ganz beugen. Schmerzen beim Beugen. Seit 1930 stärkere Beschwerden, erstmals beim Velofahren. Gefühl von Einklemmungserscheinungen im linken Knie.

Röntgenuntersuchung vom Juni 1930: Arthrosis deformans beiderseits, links mehr als rechts. Auf dem Profilbild links im vorderen Teil des Gelenkspaltes des linken Knies ein unregelmäßig begrenzter Körper.

Im Januar 1931 einen Monat die Arbeit ausgesetzt, dann wieder regelmäßig, aber mit Schmerzen gearbeitet. Im Herbst 1931 heftige Einklemmungserscheinungen, die sich seither immer wiederholten.

Aufnahme in die Chirurgische Klinik am 22. 2. 1932.

3. Allgemeinstatus: Gesund aussehender, kräftig gebauter Mann. Innere Organe o. B.
4. Lokalstatus: Die linke Kniegelenkkapsel ist leicht verdickt; es besteht angeblich Druckempfindlichkeit der Gelenkflächen. Bei Bewegungen fühlt man ein feines Reiben im Gelenk. Medial von der Patella in der Höhe des Gelenkspaltes ist die Haut abgehoben durch einen unregelmäßigen, rundlichen Tumor von etwa Taubeneigröße.
   Auch im rechten Knie besteht leichtes Reiben.
5. Röntgenuntersuchung (Abb. 2):
   Linkes Knie: Hochgradige Arthrosis deformans mit Zerstörung des Knorpels und enormen Gelenkrandwülsten. Unterhalb der Patella sitzt ein keulenförmiger, pflaumengroßer, freier Gelenkkörper. Auch an der Medialseite des Gelenkes liegt ein bohnengroßer freier Gelenkkörper. Die Gelenkflächen sind uneben. Der Gelenkspalt ist verschmälert. Die subchondrale Spongiosa des Gelenkkörpers ist sklerosiert. Die Fabella ist deformiert.
   Rechtes Knie: Mäßige Arthrosis deformans, gekennzeichnet durch kleine Randwülste an allen drei Gelenkkörpern. Unterhalb der Patella sitzt ein bohnengroßer, freier Gelenkkörper. Die Gelenkkonturen sind uneben. Der Gelenkspalt ist normal breit.
6. Röntgendiagnose: Schwere Arthrosis deformans des linken Kniegelenkes mit Corpus liberum und mäßige Arthrosis deformans des rechten Kniegelenkes mit Corpus liberum.
7. Bemerkungen zum Röntgenbefund am linken Kniegelenk: Der infrapatellar gelegene, im Befund als freier Gelenkkörper angesehene Tumor besteht aus einer unregelmäßigen, spongiösen Knochenmasse; die Masse ist an der Außenseite zum großen Teil mit einer dünnen Knochenrinde überzogen. Die Oberfläche des Tumors ist unregelmäßig höckerig, er füllt den Winkel zwischen den Femurkondylen, der Tibiaepiphyse und der Kniescheibe aus. Sein Ursprung liegt vorne am Gelenk, und zwar in der Gegend des Ligamentum patellae proprium an der Innenseite der Gelenkkapsel, in der Synovialhaut. Von hier aus hat sich der Tumor keulenförmig gegen den Gelenkspalt hin ausgedehnt; es handelt sich um ein Kapselosteom. Der auf der Medialseite des Gelenkes gelegene Körper ist ein Corpus liberum.
8. Operation, fec. Dr. Dimtza und Dr. Schaffhauser: In Lumbalanästhesie wird von einem kleinen Querschnitt aus die linksseitige Arthrotomie vorgenommen und ein infrapatellar gelegener, über daumengliedgroßer Tumor entfernt von grauweißer Oberfläche und knorpelharter Resistenz.
9. Zusammenfassung: 40jähr. Mann mit einer über mehrere Jahre zurückreichenden Unfallanamnese, sein linkes Knie betreffend.
   1921 Röntgenuntersuchung: Arthrosis deformans, rechts schwerer als links (Januar).
   1921 Meniskusoperation links (Februar).
   1930 Röntgenuntersuchung: Arthrosis deformans, links schwerer als rechts. Links: Kapselosteom und Corpus liberum. Rechts: Corpus liberum.
   1931 Operation des Kapselosteoms. Entlassung in ambulante Behandlung.

Fall 3: V. Fr., 78jähr., Rtg.-Nr. 32756, Wirt, vom 8. 12. 1928 bis 22. 12. 1928 in der Chirurgischen Universitätsklinik Zürich in Behandlung wegen arteriosklerotischer Gangrän der linken zweiten Zehe.

1. Anamnese: Keine Besonderheiten.
2. Allgemeinstatus: Alter, schwerfälliger Mann mit reduziertem Ernährungszustand.
3. Lokalstatus: Gelenke: obere Extremität: Die Interphalangeal- und Phalangokarpalgelenke sind stark verdickt. An beiden Händen der 2.—5. Finger stark ulnar abduziert und besonders rechts in den Bewegungen eingeschränkt. Untere Extremität: Das linke Knie ist spindelig aufgetrieben, bedeutend voluminöser als das rechte Knie, besonders suprapatellar und lateral und medial ist die Haut prall gespannt und sehr druckempfindlich. Man hat daselbst das Gefühl der Tiefenfluktuation. Ein Tanzen der Patella ist nicht nachweisbar. Das Knie wird passiv in Semiflexion gehalten. Flexion und Extension sind nur mit großen Schmerzen möglich. In der Poplitealgrube ist ein indolenter, zackiger, von der oberen hinteren Fläche der Tibia scheinbar inserierender Tumor von knochenharter Konsistenz zu palpieren, der breitbasig gegen den Knochen verläuft und als daumendicker Kranz der Tibia entlang sich nach unten fortsetzt. Er ist gegen den Knochen und die umliegenden Weichteile verschieblich.
   Ober- und Unterschenkel sind etwas atrophisch.
4. Röntgenbefund:
   Linkes Knie: Schwerste Arthrosis deformans. Mächtige Randwülste an der Vorder- und Hinterseite der Femurkondylen, sowie am vorderen und hinteren Gelenkrande der Tibia. Die ebenfalls deformierte Patella ist mit der Gelenkfläche des Femurs synostosiert. Die Gelenkkonturen sind uneben; der Gelenkspalt ist hochgradig verschmälert. Schliffflächen an der Medialseite des

Gelenkes. An der Vorderseite des Gelenkspaltes unterhalb der Patella befindet sich eine kleinhühnereigroße Knochengeschwulst, die einerseits mit der Gelenkfläche des Femurs und der Tibia artikuliert, andererseits das Ligamentum patellae nach vorne zu abhebt. Zwei etwas kleinere, mehr schalenförmig gebaute Tumoren befinden sich an der Hinterseite des Gelenkspaltes; sie weisen im Innern Spongiosastruktur auf und sind von dünnen Kortikalislamellen umgeben.

5. Röntgendiagnose: Schwerste Form von Arthrosis deformans des linken Knies mit drei großen, freien Gelenkkörpern.
6. Bemerkungen zum Röntgenbefund: Zur obigen Beschreibung der genauen Lage, Form, Größe und Struktur dieser Tumoren ist noch zu ergänzen: die mächtige Kapselverdickung und die wulstige Veränderung der Synovialmembran, in der diese Tumoren liegen und von der sie ihren Ursprung haben. Es sind drei typische Kapselosteome.
7. Zusammenfassung: 78jähr. Mann, früher immer gesund, leidet seit mehreren Jahren an einer immer stärker fortschreitenden „Gicht", die zu starker Funktionsabnahme und Deformierung seiner Hand-, Finger- und Zehengelenke führt. Auch die beiden Kniegelenke sind von dieser stark deformierenden Arthrosis getroffen. Unsere Röntgendiagnose lautete: Hochgradige Arthrosis deformans mit drei Kapselosteomen im linken Kniegelenk.

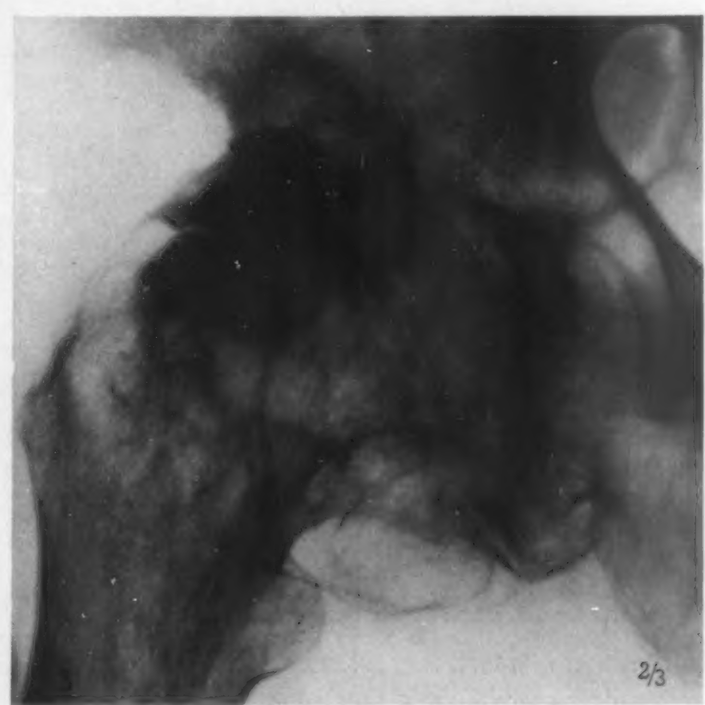


Abb. 3. Hochgradige Arthrosis deformans des rechten Hüftgelenkes bei 65jährigem Mann. Keilförmiges Osteom, ausgehend vom Kapselteil medial des Gelenkes. Die dem Femurkopf nahe Seite des Osteoms ist mit dem Femurkopf synostosiert.

Fall 4: M. E., 69jähr., Rtg.-Nr. 11829, Hausfrau. Untersuchung im Röntgeninstitut der Universitätsklinik Zürich. Pat. M. E. wurde vom Privatarzt zur Röntgenuntersuchung ans Kantonsspital überwiesen.

Pat. gibt an, daß ohne vorhergehendes Trauma vor einigen Wochen Schmerzen in ihrem linken Kniegelenk aufgetreten seien, die seither fortbestanden und immer noch schlimmer würden. Früher sei sie immer gesund gewesen.

1. Röntgenbefund: Doppelseitige senile Osteoporose. Osteophytenbildung an den Gelenkrändern der Tibia und den Femurkondylen, etwas ausgesprochener links. Die Gelenkflächen sind, besonders links, unregelmäßig, höckerig. Der Gelenkspalt ist verschmälert. Großer Randwulst am oberen Rande der Patella. Unterhalb der Patella, vor dem Gelenkspalt findet sich ein unregelmäßig geformter, im allgemeinen abgerundeter, stark porös erscheinender knöcherner Tumor, der den ganzen Winkel ausfüllt und das Kniescheibenband nach vorne vorwölbt. Die Fabella ist deformiert.
2. Röntgendiagnose: Arthrosis deformans beider Kniegelenke, ausgesprochener links, mit infrapatellarem Kapselosteom links.
3. Zusammenfassung: 69jähr. Hausfrau, spürt ohne vorhergehendes Trauma seit einigen Wochen Beschwerden im linken Knie.

Röntgenaufnahme: Leichte Arthrosis deformans rechts, stärkere Arthrosis deformans links mit infrapatellarem Kapselosteom links.

Fall 5 (Abb. 718 im Lehrbuch der Röntgendiagnostik, 3. Aufl., Schinz-Baensch-Friedl): S. A., 64jähr. Rtg.-Nr. 14895, Magaziner. Untersuchung durch die Chirurgische Poliklinik Zürich.

1. Anamnese: 1916 Amputation des linken Unterschenkels nach einer Blutvergiftung. Seit dieser Operation wird der Patient bei schwerer Arbeit, beim Überlasten seines rechten Beines sehr schnell müde in diesem sonst gesunden Bein. Seit einiger Zeit verspürt er nun zeitweise starke Schmerzen in seinem rechten Bein.
2. Lokalstatus: Das rechte Knie ist mäßig angeschwollen. Bei Bewegung findet man ein starkes Reiben im Gelenk. Druckempfindlichkeit über dem medialen Gelenkspalt.

3. Röntgenbefund: Schwere Arthrosis deformans, gekennzeichnet durch mäßige Gelenkrandosteophyten. Verschmälerung der medialen Hälfte des Gelenkspaltes. Die Gelenkkonturen sind uneben. Keine Knochenatrophie, keine Schliffflächen. Die Gelenkkapsel ist stark verdickt. An der Vorderseite des Gelenkes unter der Patella finden sich zwei ungefähr kirschengroße Körper von ganz unregelmäßiger Gestalt mit höckeriger Oberfläche; sie zeigen im Innern deutliche Knochenstruktur. Der eine der beiden Knochen artikuliert mit dem Femur, der andere liegt dem vordern Gelenkrand der Tibiaepiphyse auf. Es handelt sich um Osteome, ausgehend von der vorderen Gelenkkapsel. An der Dorsalseite des Condylus medialis findet sich ein kleineres Knochenkörperchen, das jedoch keinen Kapselknochen, sondern ein einfaches Corpus liberum darstellt, wahrscheinlich ein gelöster Randosteophyt.
4. Röntgendiagnose: Arthrosis deformans des rechten Kniegelenkes mit zwei infrapatellaren Kapselosteomen und einem Corpus liberum.
5. Zusammenfassung: 64jähr. Mann. Sonst gesund. Vor 18 Jahren Amputation des linken Unterschenkels. Seither Müdigkeit im rechten, sonst gesunden Bein. Seit einigen Wochen Schmerzen im rechten Kniegelenk. — Röntgendiagnose: Arthrosis deformans mit zwei Gelenkkapselosteomen und einem Corpus liberum.

Fall 6: St. A., 64jähr., Rtg.-Nr. 6768, Hausfrau, vom 17. 9. 1927 bis 26. 9. 1927 in der Medizinischen Universitätsklinik Zürich.

1. Anamnese: o. B.
2. Jetziges Leiden: Mitte August 1927 erkrankt Patientin plötzlich mit Stechen in beiden Kniegelenken und starker Schwellung beider Gelenke. Bei der Einweisung in die Klinik ist die Patientin fieberfrei.
3. Klinischer Befund: Hochgradige Schwellung beider Kniegelenke, die in leichter Flexionshaltung vollkommen ankylotisch sind. In der Gegend des Recessus suprapatellaris ist beidseits sicherer Erguß nachweisbar. Weder Rubor noch Calor. Daneben finden sich nur ganz geringe Veränderungen an den Händen, seitlich ulnare Deviation der Finger. Schmerzen oder wesentlich eingeschränkte Funktionen sind in keinem der Gelenke zu finden.
4. Röntgenbefund (beide Kniegelenke): Die Aufnahmen zeigen die schwersten deformierenden Prozesse an beiden Kniegelenken. Riesige Randwulstbildungen an den Gelenkrändern der Femurkondylen und der Tibiaepiphyse rechts. Knöcherne Vereinigung der Patella mit den Femurkondylen, fast vollständige Auslöschung des Gelenkspaltes. Auf der Medialseite der Tibia, etwas unterhalb des Gelenkspaltes findet sich eine kleinhühnereigroße, knöcherne Geschwulst von rundlicher Form. Sie artikuliert mit dem Condylus medialis der Tibia. Der Tumor besteht aus einer spongiösen Knochenmasse und ist an der Außenseite zum großen Teil mit einer dünnen Knochenrinde überzogen. Die Veränderungen am linken Kniegelenk sind analog zu denen am rechten Knie.
5. Röntgendiagnose: Hochgradige Arthrosis deformans beider Kniegelenke mit einem Kapselosteom rechts.
6. Zusammenfassung: 64jähr., sonst gesunde Frau erkrankt ganz plötzlich mit Schmerzen und Schwellung beider Kniegelenke.
   Röntgendiagnose: Hochgradige Arthrosis deformans beidseits und Kapselknochen rechts.

Fall 7: S. S., geb. 1871, Rtg.-Nr. 20652, Schneiderin, Untersuchung im Universitätsinstitut für physikalische Therapie Zürich.

1. Familienanamnese: o. B.
2. Anamnese der Patientin: Mit 6 Jahren hatte Patientin eine Oberschenkelfraktur rechts.
   1915: Gelenkmäuse-Operation.
   1922: (51jähr.) Masern.
3. Jetziges Leiden: Nach der Operation von 1915 blieb das rechte Bein die ersten Jahre beschwerdefrei. Nach einigen Jahren stellten sich wieder Beschwerden ein. Die Patientin fühlte sich immer müde im rechten Knie. Hier und da Gelenkschwellung.
4. Allgemeinstatus: Nichts Besonderes.
5. Lokalstatus: Starke Krepitation im rechten Knie mit Ödem der Unterschenkel.
6. Röntgenbefund: Deformierung der Gelenkkörper des rechten Kniegelenkes. Die Femurmetaphyse ist gegen den Femurschaft abgeknickt im Sinne einer Valgusdeformität. Die laterale Gelenkfläche der Tibia ist ausgehöhlt. Der subchondrale Knochen im Bereich der lateralen Gelenkfläche ist sklerosiert. Die Eminentia intercondylica ist durch Osteophytenbildungen verdickt. Gelenkrandosteophyten an den Facies patellaris femoris und an den Gelenkrändern der Patella. Knöcherne Ankylose des Patellargelenkes. An der Hinterseite des Gelenkes findet sich ein 1 cm breiter und 2 cm langer, Knochenstruktur aufweisender Körper, dessen gelenknahe Seite zwei regelmäßige Artikulationsflächen aufweist, während die gelenkferne Seite unregelmäßig, höckerig erscheint. Das Gebilde ist in der hinteren Gelenkkapsel; es handelt sich um ein Kapselosteom.
7. Röntgendiagnose: Starke Arthrosis deformans des rechten Kniegelenkes mit einem Kapselosteom an der Hinterseite des Gelenkes. Rechtes Kniegelenk o. B.
8. Zusammenfassung: Patientin hatte 1915 Gelenkmausoperation. Nach einigen Jahren erneute Schmerzen. — Röntgendiagnose: Arthrosis deformans mit Kapselosteom im rechten Knie.

Fall 8: W. J., 30jähr., Rtg.-Nr. 78322, Schlosser, aufgenommen am 15. 9. 1934 in die Chirurgische Universitätsklinik Zürich, entlassen am 6. 10. 1934.

1. Anamnese: o. B. Patient soll nach seinen Aussagen immer gesund gewesen sein.
2. Jetziges Leiden: Am 15. 9. 1934 wurde der Patient von einem Motorrad angefahren und zu Boden geschleudert. Er trug an der Außenseite des rechten Oberschenkels eine starke Rißquetschwunde davon, die primär versorgt wurde. Nach 3 Wochen Heilung und Entlassung.

   Am 11. 12. 1934, 3 Monate nach diesem Unfall kam Patient in poliklinische Behandlung wegen Schmerzen in seinem rechten Kniegelenk. Diese Schmerzen seien vor 14 Tagen zum erstenmal aufgetreten und hätten seitdem an Intensität zugenommen. Der Patient negiert früher irgendwelche Beschwerden in diesem Kniegelenk gehabt zu haben und beschuldigt den erlittenen Unfall als Ursache seines jetzigen Leidens.
3. Allgemeinstatus: Mittelgroßer, hagerer Mann in ordentlichem E.-Z.
4. Lokalstatus: Rechtes Knie: Leichte Verdickung der Gelenkkapsel. An der Hinterseite des Gelenkes sind zwei unregelmäßige, ungefähr kirschgroße Körper von knochenharter Resistenz palpierbar, sie sind verschieblich.
5. Röntgenbefund (beide Kniegelenke): Rechtes Knie: Geringe Arthrosis deformans des rechten Kniegelenkes, gekennzeichnet durch kleine Randwülste am vorderen Rand der Tibia, sowie am hinteren Rand der Femurkondylen. Auf der Dorsalseite des Gelenkes befindet sich direkt hinter dem Gelenkspalt ein 10 mm langes und 6 mm breites Osteom. Etwas dorsalwärts davon finden sich zwei übereinanderliegende kalkdichte Chondromknoten. Linkes Knie: Keine Anzeichen für Arthrosis deformans.
6. Röntgendiagnose: Geringe Arthrosis deformans mit einem Osteom und zwei Chondromen in der hintern Kniegelenkkapsel.
7. Zusammenfassung: 30jähr. Mann. Vor 3 Monaten Unfall am rechten Knie.
   Nach 3 Wochen geheilt.
   Seit 14 Tagen wieder Beschwerden in diesem Knie.
   Röntgendiagnose: Arthrosis deformans mit Kapselosteom und Chondromatose.

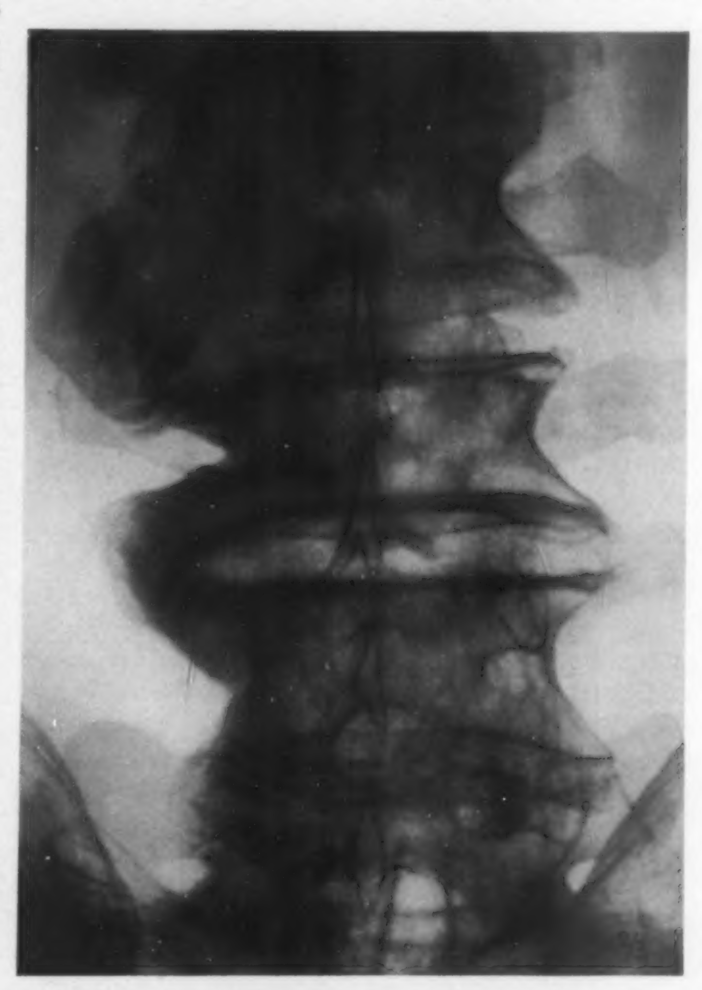


Abb. 4. a-p-Aufnahme der unteren Lendenwirbelsäule: Spondylarthrosis deformans schwersten Grades. Mächtige Knochenklammer zwischen L. III und L. IV. Im Ligamentum zwischen L. II und L. III liegt ein großes kalkdichtes Osteom.

Fall 9: G. J., 65jähr., Rtg.-Nr. 25334, Küfer, in Behandlung der Chirurgischen Universitätsklinik zur Anlegung einer G. E. bei Ulcus callosum. (17. 1. 1934 bis 8. 2. 1934, gest.)

1. Anamnese: Der Patient stürzte 1901 angeblich eine Treppe hinunter und habe seither Schmerzen im rechten Hüftgelenk. Er sei damals als Ischias behandelt worden. Mit der Zeit zunehmende Versteifung der rechten Hüfte. Seit 5 Jahren sei auch die linke Hüfte versteift.
2. Allgemeinstatus: Kleiner Mann in kachektischem Zustand.
3. Lokalstatus: Die linke untere Extremität ist im Hüftgelenk vollkommen ankylotisch. Die ganze Trochantergegend springt stark vor. Der Kopf liegt in der Pfanne, scheint aber stark vergrößert. Aktive und passive Bewegungen im Hüftgelenk rechts sind ebenfalls vollständig aufgehoben. Nirgends besteht Druck- oder Klopfschmerz.
   Obere Extremitäten. o. B. Reflexe o. B.
4. Röntgenbefund (Abb. 3): Hochgradige Arthrosis deformans beider Hüftgelenke. Der Gelenkknorpel ist vollständig zerstört. Mächtige Verdickung des Pfannenbodens, Verkürzung des Schenkelhalses. Schliffflächen an

der Kranialseite des rechten Hüftgelenkes. Mächtige Randwülste an Kopf und Pfanne. Von der Gelenkkapsel medial des Gelenkspaltes rechts dringt ein 5 cm langes, keilförmig aussehendes Osteom in den Gelenkspalt ein. Die Basis dieses knöchernen Keils liegt in der Kapsel, während die Spitze sich zwischen Kopf und Pfanne vorschiebt bis zur Fossa acetabuli.

Die dem Femurkopf nahe Seite des Osteoms ist bereits mit dem Femurkopf synostosiert, während die pfannennahe Seite des Keils eine eigentliche Artikulationsfläche bildet.

5. Röntgendiagnose: Schwerste Form von Arthrosis deformans in beiden Hüftgelenken mit Kapselosteom rechts (synostosiert mit Femurkopf).

Sekundäre Kapselosteome bei Arthrosis deformans

Fall	Sitz der Kapselosteome Lokalisation	Anzahl der Kapselosteome	Gleichzeitiges Vorkommen von freien Gelenkkörpern	Trauma in der Anamnese	Arthrosis deformans		Beruf	Alter in Jahren	Geschlecht
					monoartikulär	polyartikulär			
1. R. J.	Ellbogengelenk rechts ventral	1	Keine Corpora libera	—	—	+	Landwirt	60	Männlich
2. R. J.	Kniegelenk links und rechts infrapatellar	je 1	Je ein Corpus liberum rechts und links	+	+	—	Packer	40	Männlich
3. V. Fr.	Kniegelenk links infrapatellar suprapatellar retroartikulär	5—6	Keine Corpora libera	—	—	+	Wirt	78	Männlich
4. M. E.	Kniegelenk links infrapatellar	1	Keine Corpora libera	—	—	+	Hausfrau	69	Weiblich
5. S. A.	Kniegelenk rechts infrapatellar	1	Ein Corpus liberum rechts	+	+	—	Magaziner	64	Männlich
6. St. A.	Kniegelenk rechts und links retroartikulär suprapatellar infrapatellar	3—4	Keine Corpora libera	—	—	+	Hausfrau	65	Weiblich
7. S. S.	Kniegelenk rechts retroartikulär	1	Keine Corpora libera	+	+	—	Schneiderin	55	Weiblich
8. W. J.	Kniegelenk rechts retroartikulär	3	Keine Corpora libera 2 Chondrome	+	+	—	Schlosser	30	Männlich
9. G. J.	Hüftgelenk rechts medial	1	Keine Corpora libera	+	—	+	Küfer	64	Männlich
10. St. J.	Wirbelsäule rechts seitlich	1	Keine Corpora libera	+	—	+	Handlanger	75	Männlich

Fall 10: St. J., 75jähr., Rtg.-Nr. 1400, Handlanger, Behandlung (25. 4. 1933) in der Chirurgischen Poliklinik.

1. Anamnese: Vor 3 Jahren fiel Patient seitwärts gegen einen Randstein, wobei er sich 3 Rippen brach. Jetzt beschwert sich Patient über zeitweise Schmerzen im Rücken, besonders in der Gegend der Lendenwirbelsäule.
2. Röntgenbefund (Abb. 4): Hochgradige Arthrosis deformans der unteren Brust- und der Lendenwirbelsäule, charakterisiert durch große Randwülste an den Gelenkrändern der Wirbelkörper. Eine mächtige Knochenklammer verbindet die Gelenkränder von L. IV—L. V rechts. Auf der rechten Seite im Ligamentum zwischen L. II und L. III liegt eine mächtige kalkdichte Knochenmasse. Hochgradige Knochenatrophie der unteren Lendenwirbelsäule und des Kreuzbeines.
3. Röntgendiagnose: Hochgradige Spondylosis deformans der Brust- und Lendenwirbelsäule (mit Knochentumor rechts bei L. II—L. III).

3. Ergebnis der Studie

Was zeigen uns unsere Fälle?

1. Das Klinische der sekundären Kapselosteome ist identisch mit der Klinik der Arthrosis deformans. Charakteristisch sind die Anamnesen unserer Patienten, die in der Mehrzahl der Fälle über ein jahre-, oft sogar jahrzehntelanges chronisches Leiden berichten. Vom Kranken wird beim Arzt nach der stärkeren Entwicklung eines intraartikulären Kapselosteoms in einem Gelenk gewöhnlich über zeitlich wechselnde Schmerzen und Bewegungsstörungen, manchmal auch geradezu über Einklemmungserscheinungen (wie bei „Gelenkmaus") geklagt. Öfters wird vom Patienten, selbst nach schon langem Bestehen der Beschwerden, schließlich eine örtliche Verdickung des Gelenkes bemerkt. Als Anfang und als Ausgangspunkt des Leidens beschuldigen die Kranken häufig irgendein Trauma, das gewöhnlich mehrere Jahre zurückliegt. In unserem Falle 8 verunfallte der Patient 3 Monate vor unserer Untersuchung. Er wurde damals von einem Auto angefahren und zu Boden geworfen; mit einer mehrere Zentimeter langen Rißquetschwunde an der Außenseite des rechten Oberschenkels lag er im Anschluß an den Unfall auf der chirurgischen Klinik des Kantonsspitals. Im rechten Kniegelenk selbst gibt der Patient an, nie, weder vor noch anschließend an das Trauma Beschwerden gehabt zu haben. Erst 3 Monate nach dem Unfall verspürte der Patient zum erstenmal Schmerzen in seinem rechten Knie. Es ist leicht begreiflich in Anbetracht des kurzen Zeitintervalls zwischen Unfall und Auftreten der neuen Beschwerden, daß der Patient im vorausgegangenen Trauma die Ursache des neuen Gelenkleidens sieht. Der röntgenologische Befund bei unserer Untersuchung nach 3 Monaten lautet auf eine Arthrosis deformans mittleren Grades mit einem Osteom und zwei Chondromen auf der Dorsalseite des Kniegelenkes. Leider wurde direkt nach dem Unfall kein Röntgenbild von diesem Gelenk gemacht. Indes ist es, wenigstens jedem Mediziner, klar, daß degenerative arthrotische Veränderungen diesen Grades sich niemals in so kurzer Zeit entwickeln, ebenso ist der Zeitraum für die Entstehung der erwähnten Kapselneubildungen zu kurz. In den übrigen Fällen, in denen ein Trauma als Ursache der Affektion bezichtigt wird, trifft das Trauma in 3 Fällen die Gelenkgegend selber, in einem Fall besteht es in einer Fraktur der betreffenden Extremität.
2. Allgemeinzustand: Die Patienten sind sonst in der Regel gesund und normal gebaut, es besteht auch meist keine andere chronische oder akute Erkrankung, auch ist keine Stoffwechselanomalie vorhanden. Fast stets handelt es sich um Erwachsene höheren Alters, zwischen 60 und 70 Jahren, von verschiedenen Berufsarten. In 2 Fällen von Arthrosis deformans fanden wir Kapselosteome, bei einem 30jährigen Schlosser und einem 40jährigen Packer.

   Beide Geschlechter werden von der Affektion betroffen, etwas häufiger nach unseren Fällen das männliche Geschlecht, infolge der stärkeren beruflichen Beanspruchung der Gelenke.
3. Vorkommen und Sitz am Körper: Bei den etwa 450 Fällen von Arthrosis deformans, die wir untersuchten, haben wir in 10 Fällen (2%) das typische Bild der Arthrosis deformans mit sekundären, solitären oder multiplen Kapselosteomen vorgefunden. Eine geringe Zahl. Es ist dabei in Betracht zu ziehen, daß es sich hierbei um Kapselosteome im engsten Sinne des Wortes handelt und daß jene Osteome, die ihre frühere Verbindung mit der Kapsel als ihrem Mutterboden verloren haben und dadurch zu freien Gelenkkörpern wurden, von der Statistik ausgeschlossen sind.

Es können wahrscheinlich alle Gelenke des Körpers, an denen Arthrosis deformans vorkommt, betroffen werden, in unserer Arbeit steht allerdings das Kniegelenk mit 7 Fällen weit voran. Dieses Gelenk wird entsprechend seiner oft unphysiologischen Beanspruchung (z. B. Verdrehung, Stemmbogenstellung) am häufigsten befallen. An zweiter Stelle kommt das Ellbogengelenk. Viel seltener sind sekundäre Kapselosteome am Hüft- und Schultergelenk und an der Wirbelsäule, und noch seltener an Sprung-, Fußwurzel-, Zehen-, Hand- und Fingergelenk.

4. Äußerer Befund: Das Gelenk ist meist äußerlich normal oder ein wenig verdickt, bei sehr zahlreichen kleinen Geschwülsten oder einer größeren solitären Geschwulst ist das Gelenk stärker verdickt, einseitig oder allseitig, meist unregelmäßig. In der Tiefe sind gelegentlich knochenharte, wulstige Massen tastbar. Manchmal findet sich in unseren Fällen leichter Gelenkerguß, ferner ein starker örtlicher Druckschmerz, vor allem bei Entzündung und frischer Verletzung.

Die Bewegungen des Gelenkes sind meist nahezu oder ganz erhalten, auch bei Vorhandensein von größeren Tumoren. Sehr häufig ist dabei Krepitation nachzuweisen. Sie ist durch die gegenseitige Reibung der Knochen- und Knorpeltumoren untereinander und an den benachbarten Skeletteilen zu erklären. Bei sehr großer Geschwulst zeigt sich zuweilen eine vollkommene Gelenksperre.

Fast immer befinden sich die beteiligten Gelenkkörper zueinander in normaler Lage; ausnahmsweise besteht ein leichtes Schlottergelenk mit Verschiebung der Gelenkkörper nach der einen oder andern Richtung (Subluxation). Außerdem findet sich häufig noch Varus- oder Valgusstellung, besonders am Kniegelenk. Diese Erscheinungen sind gewöhnlich durch die obenerwähnten sekundären Knochen-, Knorpel- und Kapselveränderungen erzeugt.

5. Röntgenuntersuchung: In allen unseren Fällen springt uns im Röntgenbild die hochgradige Arthrosis deformans in die Augen. Am Kniegelenk zeigen sich Osteophyten an den Gelenkkörpern (Femur und Tibia) und Randwülste an den Rändern der Gelenkfläche des Femur, der Tibia und Patella. Ferner sitzen Osteophyten an den Tubercula der intercondyloidären Eminentien der Tibia. Dabei ist häufig der Gelenkknorpel zerstört. Schliffflächen und Detrituszysten, besonders an der Tibiaepiphyse vervollständigen das Bild dieser Endstadien von Arthrosis deformans. Die Prädilektionsstelle der sekundären Kapselosteome am Kniegelenk ist die Regio infrapatellaris, doch finden wir sie auch hinter dem Gelenkspalt und medial oder laterial vom Gelenk. Die arthrotischen Veränderungen am Ellbogengelenk treffen alle 3 Knochen. Am Humerus sind die seitlichen Teile der Kondylen und Epikondylen durch poröse Hyperostosen verdickt, ferner sitzen Randwülste vorne oberhalb der Fossa coronoidea, an der Ulna sitzen die Randwülste vorne am Processus coronoideus und hinten am Olekranon. Auch am Radiusköpfchen zeigen sich am Rand der Gelenkfläche Randwulstbildungen. In unserem Falle sitzen die Kapselknochen vorne und hinter dem Gelenkspalt. Am Hüftgelenk finden sich am Rand der Pfanne starke Randwulstbildungen, den Limbus stark vergrößernd, ferner auch am Schenkelkopf.

Das Kapselosteom in unserem Falle sitzt mit seiner Basis im Kapselteil medial des Schenkelhalses. Die Spitze des keilförmigen Osteoms liegt im Gelenkspalt zwischen Kopf und Pfanne.

An der Wirbelsäule sind die Wirbelkörper, besonders ihre seitlichen Ränder, die Träger der arthrotischen Veränderungen. Die seitlichen Teile der Randleisten tragen große, spornförmige Randwülste, die mit gegenüberliegenden Randwülsten teils artikulieren, teils synostosieren und eigentliche Knochenklammern bilden. Das Osteom unseres Falles liegt seitlich rechts auf der Höhe der 2. Lendenbandscheibe. Es handelt sich hier um eine osteomartige Verdickung der arthrotischen Knochenklammer zwischen den Wirbeln.

Die Kapselosteome selbst präsentieren sich im Röntgenbilde als knöcherne Tumoren von ganz verschiedener Größe und Form. Die Größe ist manchmal ganz gering, manchmal aber sehr bedeutend, z. B. Hühnereigröße. Die Form ist sehr unregelmäßig, manchmal rundlich oder eiförmig oder schalenförmig oder rechteckig, entsprechend der wechselnden Lage, Ausdehnung und Größe. Die Oberfläche ist entweder uneben, höckerig oder glatt und abgeschliffen, wenn Osteome unter sich oder mit anliegenden Gelenkflächen artikulieren. Das Osteom selbst besteht aus einer

unregelmäßig netzartigen, spongiösen Knochenmasse. Diese Masse ist an der Außenseite mit einer dünnen Knochenrinde überzogen.

Wir haben schon früher die Möglichkeit der Loslösung der Kapselknochen von ihrem Mutterboden und die Möglichkeit des Eindringens des Knochens in die Haut oder in die Gelenkhöhle besprochen. Ferner kann aber ein Osteom, das in der Regel mit dem anliegenden Knochen artikuliert, mit diesem auch synostosieren, wie in unserem Fall 9, wo das medial vom Schenkelhals gelegene Osteom sekundär mit dem Schenkelkopf verwachsen ist. Dadurch wird zunächst dem Beschauer eine vom Knochen ausgehende Exostose vorgetäuscht, während die Berücksichtigung des Sitzes der Hauptmasse der Geschwulst und die Art der Verbindung mit dem Knochen lehren, daß nur eine sekundäre Synostosierung einer außerhalb entstandenen Masse stattgefunden hat.

Wie also unsere Fälle zeigen, bildet sich das sekundäre Kapselosteom nur auf dem Boden einer stärksten Arthrosis deformans, bei den Endstadien der chronischen Arthrosis. Eine Ausnahme bildet unser Fall 8, wo sich ein Kapselosteom bei einer Arthrosis deformans verhältnismäßig geringen Grades gebildet hat.

Die Kombination von Kapselosteomen und Chondromen haben wir in 3 Fällen unseres Materials vorgefunden. Wir sind uns aber trotzdem klar, daß diese sekundär bei Arthrosis deformans entstehenden Osteome nichts gemeinsam haben mit den primär entstehenden Chondromen des Krankheitsbildes der Chondromatose. Auch Kienböck trennt die von ihm beschriebene Osteomatose scharf von der Chondromatose, trotzdem die beiden Namen zum Vergleich einladen.

6. Differentialdiagnose: Die Diagnose gelingt bei der äußeren Untersuchung nicht, selbst wenn ein größerer, palpabler, verschieblicher Tumor vorhanden ist, da es sich in diesem Falle noch um ein Chondrom, ein Corpus liberum, einen abgerissenen Meniskus oder eine abgebrochene Exostose handeln kann. Die Differentialdiagnose kann sicher nur gestellt werden an Hand des Röntgenbildes. Der röntgenologische Befund mit seinen charakteristischen Details ermöglicht die Abgrenzung gegen andere Leiden, sowohl andere Tumorarten der Synovialhaut: Kapselchondrome und -sarkome, als auch gegen Geschwülste der Knochen: Exostosen, Chondrome, Sarkome und ähnliche Tumoren, ferner gegen die einfachen entzündlichen und degenerativen Arthritiden. Die Unterscheidung gegen Kapselchondrome und Sarkome bietet keine besonderen Schwierigkeiten. Die Zusammensetzung eines Kapseltumors aus spongiösen Knochen, umgeben von einer zarten Kortikalis kommt nur bei Osteomen oder bei vollständig ossifizierten Chondromen vor, nicht aber bei reinen oder nur teilweise verknöcherten oder verkalkten Chondromen. Bei der Differentialdiagnose gegenüber den degenerativen Gelenkerkrankungen kommt in erster Linie die tabische Arthropathie in Betracht. Die Gelenkveränderungen bei Tabes treten in der Regel erst bei Kranken auf, meistens sind es ältere Männer, die bereits mehrere charakteristische Zeichen der allgemeinen Tabes zeigen. Die Arthropathie beginnt entweder plötzlich als Gelenkfraktur oder setzt schleichend ein als mechanische Abnutzung der Gelenkkörper, ähnlich der Osteoarthrosis deformans. Es erkranken vor allem und zuerst die Gelenke der unteren Extremität, Kniegelenk und Fußgelenk, seltener die Lendenwirbelsäule. Die degenerativen Veränderungen bei der Osteoarthrosis tabica erreichen bedeutend höhere Grade als bei der gewöhnlichen Osteoarthrosis deformans. Die erstere unterscheidet sich von der gewöhnlichen deformierenden Arthrosis durch die rasche Zerstörung der Gelenkkörper, die groben Abschleifungen, das Fehlen subchondraler Zystenbildung. Unterscheidend ist ferner das Schlottergelenk, die Neigung zu Subluxationen und Gelenkfrakturen. Die reaktiven Vorgänge an der Kapsel erreichen so hohe Grade, wie sie bei der Osteoarthrosis deformans nicht beobachtet werden. Die sekundären Knochenneubildungen in der Kapsel und in den Zotten bei der tabischen Osteoarthrosis unterscheiden sich gegenüber den sekundären Kapselknochen der gewöhnlichen Arthrosis durch ihre bedeutendere Größe und Mannigfaltigkeit. Die Abgrenzung gegen die übrigen degenerativen Gelenkerkrankungen bietet keine besonderen Schwierigkeiten, wir erwähnen ihre Differentialdiagnose nicht weiter.

7. **Prognose:** Die anatomischen Veränderungen am Gelenk, bedingt durch die deformierende Arthrosis, schreiten im Laufe der Zeit in der Regel langsam fort. Die entstandenen Kapselknochen können parallel dem progressiven Verlauf des Grundleidens an Größe und Umfang zunehmen, und es kann andererseits zum Auftreten von neuen Kapselosteomen kommen. Vorübergehend können Entzündungen im erkrankten Gelenk das Grundleiden verschlimmern. Obwohl die Beweglichkeit des Gelenks meist lange Zeit erhalten bleibt, kann das Endresultat dieses chronischen Leidens eine völlige Versteifung der Extremität sein.
8. Eine **Therapie** des Grundleidens ist erfolglos, da es sich um ein degeneratives Leiden handelt. Die rein äußere Behandlung, die vollkommene Schonung des Gelenkes, ferner Umschläge und Bäder haben nur vorübergehende Wirkung, indem sie die Schmerzen bei akuten Reizerscheinungen im Gelenk lindern; das fortschreitende Leiden wird hingegen durch diese therapeutischen Maßnahmen nicht aufgehalten.

   Die Vornahme eines chirurgischen Eingriffes erscheint als angezeigt in allen jenen Fällen, in denen es zu Einklemmungserscheinungen (wie bei „Gelenkmaus") kommt.

Zusammenfassung

In der Einleitung zu unserer Arbeit haben wir zwei Gruppen von Kapselosteomen unterschieden: die primären Kapsel- oder Synovialisosteome im Sinne von Kienböck und die sekundären Knochenneubildungen der Kapsel, die als Begleiterscheinung der Arthrosis deformans auftreten und die Vorstufen der Gelenkmäuse bilden. Wir haben uns in der vorliegenden Arbeit mit der zweiten Gruppe dieser Osteome beschäftigt und haben uns die Aufgabe gestellt, das Material von Arthrosis deformans in unserem Röntgeninstitut durchzuprüfen auf das Vorkommen von Kapselosteomen und zugleich die engeren Beziehungen zwischen Arthrosis deformans und sekundären Kapselosteom zu studieren.

Bei den etwa 450 Fällen von Arthrosis deformans, die wir untersuchten, haben wir in 10 Fällen (2%) das typische Bild der deformierenden Arthrosis mit sekundären, solitären oder multiplen Kapselosteomen vorgefunden. Nach unserer Untersuchung können alle Gelenke des Körpers, an denen die Arthrosis deformans vorkommt, betroffen werden; in unserer Arbeit steht allerdings das Kniegelenk mit 7 Fällen weit voran. Dieses Gelenk wird infolge seiner oft unphysiologischen Beanspruchung am häufigsten befallen.

Die Anamnesen unserer Patienten, meist Erwachsene höheren Alters und beiderlei Geschlechts, berichten in der Mehrzahl der Fälle über ein jahrzehntelanges Leiden. Vom Kranken wird nach stärkerer Entwicklung eines intraartikulären Kapselosteoms in einem Gelenk gewöhnlich über zeitlich wechselnde Schmerzen und Bewegungsstörungen, manchmal auch geradezu über Einklemmungserscheinungen geklagt (wie bei „Gelenkmaus"). Bei der Röntgenuntersuchung finden wir bei allen Fällen eine hochgradige Arthrosis deformans. Die Osteome selbst präsentieren sich im Röntgenbild als knöcherne Tumoren von ganz verschiedener Form und Größe.

Die Diagnose gegenüber andern Gelenktumoren kann man mit Sicherheit nur an Hand des Röntgenbildes stellen. Der röntgenologische Befund mit seinen charakteristischen Details ermöglicht die Abgrenzung gegen Tumoren der Synovialhaut, wie auch gegen Geschwülste der Knochen, ferner gegen die einfachen entzündlichen und degenerativen Arthritiden.

Die Prognose hängt ab vom Verhalten des Grundleidens, der deformierenden Arthrosis. Die entstandenen Kapselknochen können parallel dem progressiven Verlauf des Grundleidens an Größe und Umfang zunehmen und anderseits kann es zum Auftreten von neuen Kapselosteomen kommen.

Die Therapie besteht in der Behandlung des Grundleidens. Die Vornahme eines chirurgischen Eingriffs erscheint als angezeigt in allen jenen Fällen, in denen es zu Einklemmungserscheinungen kommt.

Schrifttum

Baetjer, F. H., u. Ch. A. Waters, Injuries and diseases of bones and joints. Hoeber, New York (1921). — Barth, A., Freie Gelenkkörper. (Arthritis deformans, traumatische Gelenkkörper.) Arch. klin. Chir. **112** S. 369 (1919). — Friedländer, K., Knochenneubildungen (Ellbogengelenk), Röntgenpraxis **1** S. 111 (1929). — Haberler, G., Gelenkkapselchondromatose, Z. orthop. Chir. **49** S. 582 (1928). — Hammer, H., Gelenkkapselosteom (Kniegelenk), Fortschr. Röntgenstr. **37** S. 860 (1928). — Jerusalem, M., Kniegelenkskapselosteom, Ges. d. Ärzte, Wien, 25. 11. 1927, Wien. klin. Wschr. Nr. 48 S. 1525. — Kappis, Dtsch. Z. Chir. **157** (1920). — Kienböck, R., Über Gelenkkapsel- (Synovialis-) Osteome, Fortschr. Röntgenstr. **32** S. 527 (1924). — Derselbe, Röntgendiagnostik der Knochen- und Gelenkkrankheiten. Heft 3: Gelenksosteomatose und Chondromatose. Verlag Urban & Schwarzenberg, Berlin-Wien (1934). — Laennec, Cartilages accidentels, Article en Dictionnaire d. Sciences méd. A. 4, S. 131. — Rokitansky, R., Dendritische Vegetationen auf Synovialhäuten, Z. d. Ges. d. Ärzte, Wien **7** 1. Teil S. 2 (1851). — Rumpel, O., Erkrankungen der Knochen (Röntgenuntersuchungen). Graefe und Sillem, Hamburg (1908). — Schmidt, M. B., Kapselosteom, Arthritis deformans, Aschoffs Lehrbuch der path. Anat. **2** (4. Aufl.) S. 204 (1918). Simon, St., Osteom, Dtsch. Z. Chir. **190** S. 116 (1925). — Derselbe, Über multiple Kapselosteome des Schultergelenkes, Dtsch. Z. Chir. **196** S. 318 (1926). — Trapp, Osteom (Kniegelenk), Dtsch. Z. Chir. **43** S. 608 (1896). — Virchow, R., Krankhafte Geschwülste **2** (1863).

Die Bedeutung der Röntgenuntersuchung beim Verdacht auf Perforation der Speiseröhre durch verschluckte Fremdkörper

Von Dr. **Ernst Schiffer**, Budapest

Mit 7 Abbildungen

Der Durchbruch der Speiseröhre bedeutet stets eine große Gefahr für den Patienten. Noch kaum bis vor einigen Jahren wurden die damit verbundenen Komplikationen stets als rettungslos betrachtet. Dank der Entwicklung der diagnostischen Möglichkeiten und der chirurgischen Technik mehren sich in den jüngsten Jahren die erfolgreich behandelten und geheilten Fälle. Neben der Ösophagoskopie ist das Resultat der Röntgenuntersuchung ausschlaggebend bei der Beurteilung der vorhandenen Veränderungen. In einem großen Teil der Fälle ist sogar die Röntgenuntersuchung von größerer Bedeutung. Mit dem Ösophagoskop ist die Betrachtung des Ösophaguslumens und der Innenwand der Speiseröhre ermöglicht. Dagegen zeigt die Röntgenuntersuchung nicht nur die Speiseröhre selbst, sondern auch die Veränderungen in der Umgebung der Speiseröhre und auch die etwaigen Veränderungen in den benachbarten Organen.

Der Ösophagus liegt in dem lockeren Bindegewebe des Mediastinums. Entsteht aus irgendwelchem Grunde eine Perforation der Speiseröhre, so gelangt durch die Perforationsöffnung der Inhalt des Ösophagus (Nahrung, Luft) in das periösophageale Gewebe. Dies wird noch dadurch unterstützt, daß beim Schluckakt im Ösophagusinnern vorübergehend ein erhöhter Druck entsteht, der den Ösophagusinhalt in das lockere mediastinale Bindegewebe hineinpreßt. Andererseits trägt auch noch der Umstand dazu bei, daß bei jedem Einatmen im Mediastinum ein negativer Druck entsteht, wodurch der Inhalt der Speiseröhre durch die Perforationsöffnung in das Mediastinum sozusagen aspiriert wird.

Die auf diese Weise ins mediastinale Bindegewebe geratenen verschiedenen Substanzen führen einerseits sehr rasch zu entzündlichen Veränderungen, andererseits kann die eindringende Luft ein Emphysem verursachen, welches sich erst im Mediastinum entwickelt, dann sich aber auf den Hals und evtl. im Bindegewebe der Unterhaut auch auf den ganzen Körper ausdehnen kann. Die entzündlichen Veränderungen können in der Umgebung der Perforation lokalisiert bleiben, aber es kann auch sehr rasch zu einer Ausbreitung im Mediastinum kommen.

In den jüngsten Monaten hatte ich Gelegenheit, 2 Fälle zu beobachten.

Der **erste Fall** bezieht sich auf einen etwa 50jähr. Mann, der beim Rebhuhnbratenessen einen Knochen schluckte, wobei gleichzeitig in der Speiseröhre, in der Höhe des Jugulums, ein heftiger Schmerz auftrat. Der Schmerz ließ nicht nach und es wurde kürzlich ösophagoskopiert. Es war ungefähr in der Höhe des 5. Halswirbels an der hinteren Ösophaguswand eine kleine Verletzung zu sehen, aber ein Knochen oder irgendein anderer Fremdkörper konnte nicht festgestellt werden. Das Schlucken war wohl schwer, aber doch ziemlich gut durchführbar. Das Schlucken wurde aber immer schwerer und schmerzhafter. Dabei trat hohe Temperatur auf, so daß der Patient am 3. Tage zur Röntgenuntersuchung kam. Bei der transversalen Durchleuchtung fiel es auf, daß der Weichteilschatten vor den unteren Halswirbeln stark verbreitert ist. Auf der seitlichen Aufnahme (Abb. 1) ist es noch





Abb. 1. Seitliche Aufnahme bei Fall 1. In der unteren Halsregion ist die Verbreiterung des prävertebralen Weichteilschattens sichtbar. Vor der 4. Intervertebralscheibe ist ein etwas länglicher, scharf konturierter Schatten sichtbar (Knochen!).

Abb. 2. Übersichtsaufnahme im 1. schrägen Durchmesser. Der obere Teil der Trachea ist etwas vorgewölbt. Das Mediastinum ist frei. (Fall 1.)

deutlicher sichtbar, daß, vom 5. Halswirbel beginnend, der Weichteilschatten — welchen die Rückwand des Pharynx bzw. Ösophagus und das dahinterliegende Bindegewebe bildet — abwärts stark verbreitert ist. Die Verbreiterung erreicht in der Höhe des 6. Halswirbels eine Breite von etwa 4 cm gegen den Larynx bzw. der Trachea, letztere ein bißchen ventral vor sich schiebend (Abb. 2). Vor der 4. Zwischenwirbelscheibe ist auf der Abb. 1 ein länglicher Schatten mäßiger Kondensität sichtbar, der aber teilweise von der Wirbelsäule und teils von den zum Teil verkalkten Larynxknochen ziemlich gut abgrenzbar ist. Die untere Partie des Mediastinums zeigt keine radiologischen Veränderungen. Der Röntgenuntersuchung folgend, wurde in Evipannarkose ösophagoskopiert (Prof. v. **Lénárt**). In der Höhe der unteren Halswirbel ist an der Rückwand eine entzündliche Schwellung sichtbar, die sich während der ösophagoskopischen Untersuchung öffnet. Dabei entleert sich viel eitrige Flüssigkeit und gleichzeitig gelingt es, einen länglichen schmalen Knochen zu entfernen. Nachher sinkt die Temperatur auf 37,4 und es wurde mit dem Sputum viel Eiter entleert. Temperatur und Leukozytenzahl stiegen später wieder höher, das Schlucken bleibt auch weiter sehr schmerzhaft, der Hals ist dem rechten Musc. sternocleidomastoideus entlang, dem Larynx entsprechend, ein bißchen geschwollen und schmerzhaft. Die damals (4 Tage später) verfertigte Röntgenaufnahme zeigt deutlich, daß die Schwellung der rückwärtigen Wand des Ösophagus in der unteren Halspartie noch ausgeprägter ist als an den vorherigen Aufnahmen. Dabei fällt es auf, daß im Gebiete dieses

verbreiterten Weichteilschattens viele kleine rundliche, ziemlich scharf konturierte Aufhellungen zu sehen sind, welche dafür sprechen, daß in dieser Weichteilregion, d. h. in dem geschwollenen retropharyngeo-ösophagealen Bindegewebe viele kleine Luftblasen sind. Einige längliche Luftstreifen sind im oberen Teil der Schwellung und einige kleine Luftblasen auch in der Projektion der zum Teil verkalkten Larynxknorpel bzw. im Gewebe vor der Trachea sichtbar (Abb. 3). Die tieferen Partien des Mediastinums sind frei. Zum Teil waren es die klinischen Zeichen,





Abb. 3. 4 Tage später als Abb. 1. Inzwischen Eröffnung des retroösophagealen Abszesses und Entfernung des geschluckten Knochens. Die Verbreiterung des prävertebralen Weichteilschattens ist größer. Beginnendes Emphysem. Kleine rundliche Aufhellungen sind hinter der Trachea, einige auch vor der Trachea sichtbar. Im prävertebralen Schattenband oben sind auch einige Luftstreifen zu sehen. (Fall 1.)

Abb. 4. 2 Tage später als Abb. 3. Die Schwellung ist etwas geringer. Kein Emphysem. Bloß eine pflaumenkerngroße Aufhellung an der großen Konvexität der Schwellung. Aufnahme beim Schluckversuch. (Fall 1.)

aber in erster Reihe war es der Röntgenbefund, der das Fortschreiten der entzündlichen Veränderungen und das Beginnen eines Emphysems zeigte. Das Emphysem war klinisch noch nicht nachweisbar. Diesen und den klinischen Befund erwägend, wurde eine rechtseitige kollare Mediastinotomie ausgeführt (Prof. v. Lénárt und Prof. Winternitz). Es wurde vorgedrungen bis zwischen den Wirbelkörper und die hintere Ösophaguswand zum unteren Pol der entzündeten Partie des retroösophagealen Gewebes, welches an dieser Stelle entzündlich ödematös war. Eiter entleerte sich hier nicht. Es wurde Gazetamponade und Drainrohr in dieses entzündlich-ödematöse Gewebe eingelegt, um damit dem Fortschreiten der Mediastinitis nach unten vorzubeugen. Dies ist auch gelungen, indem

der Zustand des Patienten sich allmählich besserte. Die 2 Tage später angefertigte Röntgenaufnahme zeigt bereits mäßige Abnahme der Schwellung des retropharyngealen bzw. ösophagealen Gewebes. Die kleinen Luftblasen in diesem Gewebe und in der Umgebung sind bereits verschwunden, bloß eine pflaumenkerngroße, rundliche, lufthaltige Partie ist an der großen Konvexität der Schwellung dem Ösophaguslumen anliegend sichtbar (Abb. 4). Der Zustand des Patienten besserte sich allmählich, und er wurde geheilt entlassen.

Die wichtige Aufgabe der Röntgenuntersuchung besteht nicht nur in der Feststellung und Lokalisierung des verschluckten Fremdkörpers und der Feststellung des entzündlichen Prozesses, sondern auch in der Beobachtung der Geschehnisse im periösophagealen Gebiete und in dessen Umgebung, die von äußerster Wichtigkeit ist. In diesem Falle zeigte die Röntgenuntersuchung das Fortschreiten der Entzündung, das Beginnen des Emphysems im entzündlichen Gewebe und in dessen Umgebung. Die sofort durchgeführte kollare Mediastinotomie beugte dem weiteren Fortschreiten der Entzündung vor und rettete den Patienten vor der Entwicklung einer diffusen Mediastinitis.

Die Prognose der Ösophagusperforationen, die über der Jugulumhöhe entstehen, ist entschieden etwas besser als der Durchbruch in den tieferen Abschnitten der Speiseröhre. Dies gilt aber nur für jene Fälle, bei denen die der Perforation folgende periösophageale Entzündung lokalisiert bleibt. Schreitet aber die Entzündung im lockeren Bindegewebe in die Tiefe, so kommt es zu einer diffusen Mediastinitis mit ihren schweren Folgen und Komplikationen. In solchen Fällen scheint die hohe Lokalisation der Perforationsöffnung ein ungünstiger Umstand zu sein, da bei tiefsitzender Perforationsöffnung das entzündliche Sekret und der Eiter evtl. leichter entleert werden könnten. Dafür sprechen auch einige Heilungsresultate, bei denen nach der kollaren Mediastinotomie die Ösophagusspaltung nach Seiffert gemacht wurde, indem die Ösophaguswand von der Perforationsöffnung bis zum tiefsten Punkt des periösophagealen Abszesses mit besonderen Scheren und Thermokauter gespaltet wurde (Seiffert, v. Eicken). Die Entleerungsmöglichkeit des Abszesses und die Ausschaltung der Ösophaguspassage durch eine Schlundsonde ermöglichten die Heilung in einigen Fällen.

Hochsitzende Perforation mit diffuser Mediastinitis zeigte der zweite Fall, der sich auf eine junge Dame bezieht, die beim Essen einen Knochen schluckte.

Sofort wurde ein scharfer, heftiger Schmerz in der Höhe des Jugulums empfunden und die kurz darauf ausgeführte Röntgenuntersuchung — die in einer anderen Anstalt gemacht wurde — zeigte in der Höhe des 6. zervikalen Wirbelkörpers einen kondenseren Knochenschatten. Die gleich darauf folgende ösophagoskopische Untersuchung (Priv.-Doz. Dr. Pollatschek) zeigt in derselben Höhe des Ösophagus rechts rückwärts eine mit Blutkoagulum bedeckte Partie, aber der Knochen selbst war nicht sichtbar. Es wurde angenommen, daß der Knochen die Ösophaguswand oberflächlich verletzte und der Knochen selbst wahrscheinlich mit dem Ösophagoskop in den Magen hinuntergeschoben wurde. Die erschöpfte Patientin ging nach der Ösophagoskopie nach Hause und erschien nicht zur Röntgenkontrolluntersuchung. Die Beschwerden der Patientin nahmen aber nicht ab und dazu gesellten sich noch Schmerzen im Brustkorb und in der Magengegend, mäßige Atembeschwerden und subfebrile Temperaturen bis 37,2°. Am 4. Tage wurde die Patientin, auf Veranlassung Prof. v. Lénárts, zwecks einer neuerlichen Röntgenuntersuchung zu mir überwiesen, da neben den erwähnten spärlichen Symptomen die Pulszahl auf 120 stieg. Bei der Durchleuchtung fiel es auf, daß die unteren Partien der rechten Thoraxhälfte ziemlich tief verschattet waren. Über dem medialen Teil des Zwerchfells ist eine den Herz-Zwerchfellwinkel deckende, inhomogene Verschattung sichtbar, die sich nach oben allmählich verschmälert, nach unten aber ausbreitend bis zum Diaphragma reicht. Dieser dem Mediastinum anliegende Schatten grenzt sich vom normalen Lungengewebe durch eine ungleichmäßige Linie, die von oben innen nach unten außen zieht, ab. Lateral ist ein etwa 4 querfingerbreiter Pleuraexsudatschatten sichtbar, intensiv, homogen, den Sinus phrenicocostalis ausfüllend und das Zwerchfell zum Teil verdeckend (Abb. 5). Ein Knochenschatten oder sonst irgendein Fremdkörperschatten ist auf den in verschiedener Richtung aufgenommenen Aufnahmen nicht differenzierbar. Nach den Leeraufnahmen ließ ich die Patientin vor dem Durchleuchtungsschirm Ba-Brei (Crême-Konsistenz) schlucken. Der erste Schluckakt war normal, das geschluckte Ba gelangt ohne Hindernis in den Magen, der Ösophaguslumen ist überall normal breit und normal konturiert, bloß die untere Partie des Ösophagus scheint etwas kardialwärts vorgeschoben zu sein. Beim zweiten Schluckakt fiel es auf, daß, von der unteren Halspartie beginnend, etwas rechts und rückwärts vom Ösophagus selbst und mit ihm mehr oder weniger parallel nach abwärts verlaufend, ein zweites längliches Ba-Schattenband sichtbar wird. Dieses ist ungleichmäßig gezackt und mehr oder weniger winkelig verlaufend. Dieser Ba-Streifen reicht bis zur medialen Partie des rechten Diaphragma, in die ungleichmäßige Verschattung im rechten unteren medialen Winkel der rechten Thoraxhälfte (Abb. 6). Nach dem Schlucken ist das — in den paraösophagealen Gang gelangte —

Ba auch weiter an derselben Stelle im Mediastinum sichtbar (Abb. 7). Die Röntgenuntersuchung bewies somit, daß es sich um einen Perforationsgang und um eine Mediastinitis handelt, die bis zum Diaphragma reicht, wobei auch deren Zusammenhang mit der hochliegenden Perforationsöffnung des Ösophagus bewiesen wurde. Der Umstand, daß die benachbarte rechtseitige Pleura mit einer pleuritischen Exsudation reagierte, ist leicht verständlich. Der tiefste Punkt dieses durch die Perforation verursachten Nebenganges war durch den dahin gelangten Ba-Brei gut lokalisierbar. Auf Grund dieses Befundes wurde bei der Patientin eine extrapleurale rückwärtige Mediastinotomie gemacht (Prof. Winternitz). Es wurde die entsprechende rückwärtige Partie der rechten 8., 9. und 10. Rippe reseziert. Nach Ablösung der Pleura von den Rippen gelang es, in das hintere Mediastinum zu dringen. In der Nähe der Wirbelsäule erscheint fötider Eiter, der mit Gasblasen und Kontrastbrei gemischt war. Phlegmonöse putride Mediastinitis mit nekrotischen, bindegewebigen Massen. In dem übelriechenden nekrotischen Gewebe erleichterte in gewissem Maße die Orientierung das Ba, welches in das mediastinale Gewebe gelangte und den unteren Pol des paraösophagealen Ganges zeigte. Es gelang also, die unterste Partie des bereits gangränösen Prozesses zu öffnen und entsprechend breit zu tamponieren. Gleichzeitig wurde ein Katheter durch die Nase



Abb. 5. Fall 2. Leeraufnahme (post.-ant.). Rechts unten, den Herzdiaphragmawinkel deckend, ist eine diffuse, inhomogene Verschattung mittlerer Kondensität sichtbar. Dieser Schatten liegt dem Medialschatten an, verschmälert sich nach oben und ist vom normalen Lungengewebe mit einer von oben innen nach unten außen ziehenden, jedoch ungleichmäßigen, unscharfen Linie abgegrenzt. Lateral ist ein Pleuraexsudatschatten sichtbar, der, teils sich verschmälernd, ziemlich hoch hinaufragt; nach unten über dem Diaphragma verbreitert sich der Exsudatschatten und deckt zum Teil die mediale inhomogene Verschattung. Mediastinitis mit konsekutiver rechtseitiger Pleuritis.

eingeführt, um den Ösophagus ruhigzustellen und die Ernährung zu sichern. Auf diese Weise gelang es, die Patientin von der momentanen Gefahr zu retten. Es gelang, die phlegmonöse Entzündung zum Stillstand zu bringen, die lokalen Veränderungen besserten sich wesentlich. Leider trat jedoch eine Psychose auf, der sich dann eine schwere Bewußtlosigkeit anschloß. In diesem Zustand bekam die Patientin eine beiderseitige Pneumonie, der sie — 6 Wochen nach der Ösophagusperforation — erlag.

In diesem zweiten Fall war die Perforation am Halsteil der Speiseröhre. Dennoch erschienen schon in verhältnismäßig kurzer Zeit schwere mediastinale Veränderungen, die sich in der untersten Partie des Mediastinums ausbreiteten und sekundär zu einer rechtseitigen exsudativen Pleuritis führten. Es ist auffallend, daß in diesem Falle, trotz des schweren objektiven Befundes, die subjektiven Beschwerden und sonstigen klinischen Erscheinungen verhältnismäßig im Hintergrund waren.

Auch dieser Fall zeigt sehr auffallend die große Bedeutung der Röntgenuntersuchung bzw. die Notwendigkeit der womöglich frühzeitigen Röntgenuntersuchung. Wenn wir bedenken, daß

derartige Mediastinitiden, die schon ziemlich vorgeschritten und tiefgreifend sind, auch durch die thorakale Mediastinotomie nur selten gerettet werden können, müssen wir uns als Ziel stecken, solche Fälle je früher einer exakten Diagnose zuzuführen. Es ist ungemein wichtig, einerseits die Perforation womöglich rasch festzustellen, andererseits die sich anschließende periösophageale Entzündung im Anfangsstadium zu erkennen und die weitere Ausbreitung durch entsprechende therapeutische Maßnahmen nach Möglichkeit zu verhindern (Ruhigstellung bzw. Ausschaltung der Ösophaguspassage, entsprechende Lagerung des Patienten, evtl. vorbeugende operative Eingriffe usw.).





Abb. 6. Aufnahme im 1. schrägen Durchmesser beim Schlucken des Kontrastbreies. Vom unteren Drittel der Halspartie des Ösophagus ist ein zweites Ba-Schattenband sichtbar, welches intrathorakal wohl ungleichmäßig, auf der Aufnahme nur teilweise gefüllt erscheint, doch reichen die untersten Ba-Teilchen in diesem paraösophagealen Gange bis zum Diaphragma. (Fall 2.)

Abb. 7. Einige Minuten nach dem Schlucken. Ein Teil des geschluckten Ba ist im paraösophagealen Gange. (Fall 2.)

Den Ösophagusperforationen anschließend wurden verschiedenartige Komplikationen beobachtet. Wenn die Perforation an jener Ösophaguswandpartie erfolgt, welche der Luftröhre benachbart ist, so kann es zu einer ösophagotrachealen Fistelbildung kommen, die zur Schluckpneumonie führt (Manges, Iglauer). Entsteht die Perforation in der Nähe der Aorta, wobei letztere verletzt wird, so kann dies zur sofortigen Verblutung führen (Chiari). Kindler berichtet über eine 68jährige Frau, die einen Knochen schluckte, der im mittleren Drittel der Vorderwand des Ösophagus steckenblieb. Der Knochen wurde durch das Ösophagoskop entfernt und die Patientin fühlte sich nachher wohl. Am 8. Tage kollabierte sie plötzlich und starb. Bei der Autopsie wurde festgestellt, daß an der Aorta, dort, wo sie mit der verletzten Ösophaguswand benachbart war, ein Aneurysma entstanden ist, das platzte. Die Ausbuchtung an der Aortawand traumatischen Ursprungs konnte nur so erklärt werden, daß der verschluckte Knochensplitter nicht nur den Ösophagus,

sondern auch die Aortawand verletzte. An der verdünnten Stelle kam es zu einer Ausbuchtung, die am 8. Tage zu einer Ruptur führte. Hajek berichtete jüngst über einen Fall, bei dem nach Verschlucken eines Knochens am 8. Tag eine profuse Blutung per os auftrat. Am 10. Tag wurde endoskopisch ein winkeliges Knochenstück entfernt, welches etwas über der Aortenenge des Ösophagus, in dessen hinterer Wand, steckte. Dabei waren keinerlei Zeichen einer Perforation feststellbar. Trotz Ausschaltung der Ösophaguspassage und trotz Abbindung der linken Arteria thyreoidea inferior wiederholten sich die Blutungen und nach $6^1/_2$ Wochen erfolgte der Tod. Die Obduktion erwies, daß es sich um eine atypisch verlaufende Arteria subclavia dextra handelte, die, auf der linken Seite des Aortenbogens entspringend, zwischen dem Ösophagus und der Wirbelsäule zur rechten oberen Extremität zieht. An dieser Stelle war die Ösophaguswand verletzt und ,,eine umschriebene Entzündung der Speiseröhrenwand an der Stelle der Einpressung des Knochens hat zur Entstehung eines später in die Speiseröhrenlichtung perforierten Arrosionsaneurysmas geführt, was eine tödliche Verblutung zur Folge hatte". Ein analoger Fall von Kirby wird hier auch angeführt. Hajek stimmt der Meinung zu (Schlemmer), daß Ösophagusfremdkörper keine primäre Gefäßverletzung verursachen, sondern daß es sich stets um ein Arrosionsaneurysma handelt, das durch umschriebene Entzündung entsteht und dann zur Verblutung führt. Für diese Annahme sprechen Hajeks und auch die im Schrifttum angeführten verschiedenen Fälle, bei denen die Verblutung erst einige Tage bzw. Wochen nach der Verletzung eintrat. — Wenn die Perforation in der dem Perikard benachbarten Partie erfolgt, kann ein Pneumoperikardium entstehen, wie ich das vor Jahren zu sehen Gelegenheit hatte (publiziert von Dr. A. Weisz).

Eine häufige, aber nicht immer vorkommende Komplikation ist das mediastinale Emphysem, das sich allmählich ausbreiten kann und ziemlich rasch im Unterhautbindegewebe des Halses erscheint. Zuweilen kommt es auch zur Ausbreitung desselben im Unterhautgewebe des Körpers. Zur Entstehung des Emphysems tragen wahrscheinlich bestimmte lokale Verhältnisse bei. Wahrscheinlich bilden die Weichteile an Stelle der Perforationsöffnung einen ventilartigen Verschluß, denn sonst wäre es kaum denkbar, daß in einer Reihe der Fälle Emphyseme entstehen, während in anderen Fällen sich keine entwickeln.

Wie bereits erwähnt, trägt der positive Druck im Ösophagus beim Schluckakt und andererseits der negative intrathorakale Druck beim Inspirium dazu bei, daß aus dem Ösophagus Luft in das mediastinale Gewebe übertreten kann. In einem großen Teil der Fälle werden indessen die Luftblasen beim Ausatmen wieder durch die Perforationsöffnung ausgepreßt, wie dies gelegentlich bei ösophagoskopischen Untersuchungen beobachtet wurde (Seifert, Spieß).

Eine besondere praktische Bedeutung haben die periösophagealen Entzündungen, die sich den Perforationen anschließen. Diese kommen verhältnismäßig am häufigsten zur Beobachtung. Solche entzündliche Veränderungen können, wie bereits erwähnt, lokalisiert im periösophagealen Bindegewebe bleiben, sie können aber im lockeren Bindegewebe auch schon sehr früh eine besonders rasche Progression zeigen und können frühzeitig ausgedehnte und in die Tiefe dringende Mediastinitiden erzeugen. Diese Entzündungen des Mediastinums können leicht auf die Umgebung übergreifen, wie dies viele mitgeteilte Fälle beweisen. Pleuritiden, Perikarditiden, Pneumonien und Lungengangrän wurden auch beobachtet. Aus der anatomischen Lage des Ösophagus folgt es, daß die pulmonalen und pleuralen sekundären Veränderungen fast immer rechtseitig sind.

Bleibt die entzündliche Veränderung neben der Perforationsstelle lokalisiert, so ist dies ein prognostisch günstiger Umstand. Die Therapie richtet sich in solchen Fällen in erster Reihe darauf, daß ein Fortschritt der Entzündung nach Möglichkeit verhindert werde. Die Feststellung der Perforation selbst, die periösophagealen Verhältnisse, die Ausbreitung der entzündlichen Infiltration, die Feststellung des etwa beginnenden Emphysems, die genaue Lokalisation sind zum größten Teil Aufgabe des Röntgenologen. Selbstredend steht an erster Stelle die Aufgabe für die Röntgenuntersuchung, den verschluckten Fremdkörper aufzufinden und die möglichst pünktliche Lokalisation desselben anzugeben. Manchmal führen nur mehrere, in verschiedenen Richtungen

gemachte Aufnahmen zum Ziele. Ein Röntgenschatten ist freilich nur von jenen Fremdkörpern zu erwarten, die in den Weichteilen des Körpers kontrastgebend sind und dabei eine entsprechende Dicke haben, um differenzierbar werden zu können. Schöndorf machte experimentelle Untersuchungen, indem er verschiedendicke Al-Plättchen in den Ösophagus brachte und dabei feststellte, daß bloß 2,4 mm dicke Al-Plättchen einen sicher deutbaren Schatten gaben. Dann verglich er die Schattendichte der verschiedenen in Frage kommenden Fremdkörper. Er fand, daß 4 mm Knochen = 1,2 mm Al, ein Pfirsichkern, 2 cm Holz = 0,6 bis 0,8 mm Al, Glas gleicht dem Al usw. Wir müssen daher stets dessen bewußt sein, daß der negative Befund der Durchleuchtung und das negative Resultat der Leeraufnahmen noch bei weitem nicht gleichbedeutend damit sind, daß keine Fremdkörper im Ösophagus oder in dessen Umgebung vorhanden wären. Wie bei so manchen anderen Befunden ist es auch hier der Fall, daß nur der positive Befund beweisend ist, der negative dagegen nicht. Der negative Befund an den Leeraufnahmen kann höchstens nur dann als vollwertig betrachtet werden, wenn es sich um einen verschluckten Metallfremdkörper oder ähnliche kontrastgebende Fremdkörper handelt und diese nicht sichtbar sind oder der verschluckte Fremdkörper bereits im Magen oder im tieferen Darmtrakt nachweisbar ist. Oft gibt es aber nur einen unsicheren Mittelweg, indem man auf den Leeraufnahmen verdächtige Schatten findet, ohne daß man auf Grund dieser Leeraufnahmen einen sicheren Befund erheben könnte. In solchen Fällen und auch wo die Leeraufnahmen negativ sind, ist der nächste Schritt — um nähere Aufklärungen zu bekommen — die Beobachtung der Ösophaguspassage. Diese Untersuchung kann selbstredend unter Umständen sehr wertvolle Anhaltspunkte bieten, einerseits über den Fremdkörper selbst (der evtl. an der Leeraufnahme gar nicht sichtbar ist), andererseits über die durch ihn verursachten Spasmen, wo dann die Kontrastspeise steckenbleibt oder die Passage verzögert wird. Hierdurch ist zuweilen eine Veränderung des Ösophaguslumens zu beobachten. Der Fremdkörper kann evtl. auch als negative Aussparung im Kontrastbrei sichtbar werden. — Gegen den Schluckversuch mit Ba-Emulsion bzw. Ba-Brei haben die Laryngologen einen schweren Einwand. Nach dem Schlucken des Ba's soll die ösophagoskopische Orientierung erschwert sein. Herr Prof. v. Lénárt machte mir die freundliche persönliche Mitteilung, daß seiner Erfahrung gemäß das Ba, welches an der Ösophaguswand haftet, beim Ösophagoskopieren leicht weggetupft werden kann, wodurch die störende Wirkung behoben wird. Ähnlich behauptet Kindler, der über mehrere Ösophagusperforationen berichtet, daß er nie die Erfahrung gemacht hätte, daß durch das Trinken der Ba-Emulsion die spätere ösophagoskopische Untersuchung erschwert worden wäre. Einzelne Autoren empfehlen — statt Ba-Emulsion — in Kapseln verschlossenes Ba. Iglauer empfiehlt Jod oder Bromöl, die einerseits einen vorzüglichen Kontrast bieten, andererseits bei der Ösophagoskopie den Fremdkörper noch besser sichtbar machen. Diese Methoden sind jedoch nicht sehr gebräuchlich.

In der Praxis ist es gewöhnlich der Fall, daß der leeren Durchleuchtung bzw. den Leeraufnahmen die ösophagoskopische Untersuchung bzw. die ösophagoskopische Entfernung des Fremdkörpers folgt. Es ist aber meines Erachtens streng darauf zu achten, daß unabhängig davon, ob die ösophagoskopische Untersuchung geschieht oder aus irgendwelchem Grunde unterlassen wird, weiter, ob der Fremdkörper ösophagoskopisch entfernt wird oder nicht, und schließlich, ob der ösophagoskopische Befund positiv oder negativ ist: der Ösophagus in jedem Falle, ohne Ausnahme, vor dem Leuchtschirm mit der Ba-Emulsion ausgefüllt und kontrolliert werde. Ausgeschlossen sind nur jene Fälle, wo das Schlucken überhaupt nicht möglich ist oder die Klärung des Falles auch sonst möglich ist. Aber auch in solchen Fällen muß nach Möglichkeit die erste sich darbietende Gelegenheit ergriffen werden, um die Untersuchung mit dem Schluckversuch nachzuholen. Diese Untersuchung kann eine wesentliche prophylaktische Bedeutung haben, indem der Nachweis einer Perforation rechtzeitige Maßregeln ermöglicht, die evtl. die Entwicklung einer sich ausbreitenden Mediastinitis verhindern. Dafür spricht Seifferts Beobachtung, der nach einer schwierigen ösophagoskopischen Entfernung eines Fremdkörpers den Ösophagus noch einmal mit dem Ösophagoskop untersuchte und dabei beobachtete, daß in der mittleren thorakalen Partie an der

Ösophaguswand eine Perforationsöffnung ist. Er führte dem Patienten eine Schlundsonde in den Magen und der Patient wurde durch diese Sonde ernährt. 1 Woche später wurde beim Schluckversuch mit Ba-Emulsion beobachtet, daß ein Teil der Ba-Emulsion noch durch die Perforationsöffnung in das Mediastinum gelangte. Der Patient fühlte sich von Beginn an wohl, war ständig fieberfrei und heilte vollständig, ohne jede Komplikation. Es ist bemerkenswert, daß der Patient von Beginn an keine Beschwerden hatte, die den Verdacht einer Perforation hätten aufkommen lassen können. Seiffert nimmt die Möglichkeit an, daß Ösophagusperforationen auch ohne Komplikationen ausheilen und dadurch auch unbemerkt bleiben können. Seiner Meinung nach wird die Prognose der Perforationen deshalb für so schlecht gehalten, weil nur jene Fälle erkannt werden, bei denen sich bereits irgendwelche Komplikationen eingestellt haben. Fälle ohne Komplikationen heilen spontan und bleiben unerkannt. Er beobachtete im Verlaufe weiterer 5 Jahre noch 3 Fälle, wo es sich ganz entschieden um Ösophagusperforationen handelte, die ohne Komplikationen ausheilten; bezüglich dieser Fälle fehlen aber nähere Angaben. Er hebt hervor, daß seiner Erfahrung nach das Auftreten eines Emphysems an sich allein noch keine Indikation für einen operativen Eingriff vorstellt. Bloß „wenn sich eine Komplikation durch Auftreten von Fieber kundgibt oder die Art der Verletzung von vornherein einen komplikationslosen Heilverlauf unwahrscheinlich macht“. Unter Umständen können aber auch trotz hochgradiger Veränderungen die subjektiven Beschwerden und Temperaturerhöhungen überraschend gering sein (Fall 2). Geringe Erscheinungen, aber auch volle Symptomlosigkeit dürfen uns nicht irreführen und die weitere Röntgenkontrolle soll nicht unterlassen werden.

Ist die Entzündung lokalisiert und ragt der zirkumskripte Abszeß in den Ösophaguslumen hinein, so kann die intraösophageale Öffnung des Abszesses die Heilung bringen, indem der Abszeßinhalt (Eiter, evtl. auch der Fremdkörper selbst) entfernt wird (Hermann, Bratesco, Moersch usw.). In solchen Fällen ist aber auch nach Eröffnung des Abszesses genaueste Röntgenkontrolle notwendig, besonders dort, wo die klinischen Erscheinungen (Fieber, Schmerzen, Schluckbeschwerden) nicht entsprechend nachlassen; dies beweist auch der oben mitgeteilte Fall 1, wo ein weiterer Eingriff (kollare Mediastinotomie) notwendig war.

Auf Grund der hier mitgeteilten 2 Fälle, wie auch mit Bezug auf die im Schrifttum erwähnten einschlägigen Fälle, möchte ich zusammenfassend nachdrücklich darauf hinweisen, daß bei Ösophagusverletzungen durch verschluckte Fremdkörper nicht nur die erste Röntgenuntersuchung — bei der wir den Fremdkörper suchen und lokalisieren— von großer Bedeutung ist, sondern daß auch die weiteren Kontrolluntersuchungen als ebenso bedeutungsvoll betrachtet werden müssen. Unabhängig davon, ob ein Fremdkörper gefunden wird oder nicht und ob er entfernt wird oder nicht, müssen weitere wiederholte Röntgenuntersuchungen stattfinden und der mit Ba gefüllte Ösophagus soll womöglich frühzeitig röntgenologisch untersucht werden. Bei Beachtung dieser Regel können eventuelle Perforationen in einem Zeitpunkt erkannt werden, wo sie noch gar keine Mediastinitis verursachen. Durch Einführung einer ständigen Schlundsonde — Ausschaltung der Ösophaguspassage — kann die spontane Heilungsmöglichkeit erleichtert werden. Falls es sich schon um eine beginnende Mediastinitis handelt, kann die rechtzeitige Erkennung derselben den Erfolg der zweckmäßig und rechtzeitig angewandten therapeutischen Eingriffe günstig beeinflussen. Verbreitert sich die Entzündung rasch und reicht sie schon in die tiefsten Teile des Mediastinums — wie im oben erwähnten Fall 2 —, so gelangt beim Schluckversuch das Ba durch die Perforationsöffnung zum Teil in das Mediastinum, wo es bis zum tiefsten Punkt des Perforationsganges hinuntersinkt und dadurch eine genaue Lokalisation ermöglicht. Daß dies für die operative Eröffnung wertvolle Stützpunkte bietet, muß wohl nicht besonders betont werden.

Es steht fest, daß es Fälle gibt, die in den ersten Tagen der Perforation sehr geringe oder fast gar keine klinische Erscheinungen liefern. Wenn auch scheinbar spontan ausheilende Fälle vorkommen, müssen wir doch wohl in erster Reihe an die schwere Gefahr denken, welche die Perforation für den Patienten bedeutet. Die frühzeitige Diagnose ermöglicht die Anwendung prophylaktischer und therapeutischer Maßnahmen, die die Heilungsmöglichkeit aussichtsvoller gestalten.

Zusammenfassung

Ösophagusperforation bedeutet stets eine große Gefahr für den Patienten. An 2 beobachteten Fällen wird die Bedeutung der frühen und wiederholten Röntgenuntersuchung geschildert. Im 1. Fall war ein in der hinteren Wand des Ösophagus steckengebliebener Knochensplitter mit dem Ösophagoskop zunächst nicht sichtbar, wohl aber war das Röntgenbild positiv. Nach Entfernung des Knochens entwickelte sich noch eine entzündlich-ödematöse Schwellung, welche durch kollare Mediastinotomie dräniert wurde. Heilung.

Auch im 2. Fall waren die Röntgenbilder die Wegweiser für die Therapie, da sie den verschluckten Knochen und bei der später erfolgten Kontrolluntersuchung eine Perforation in der unteren Halspartie des Ösophagus mit absteigendem paraösophagealen Gang und Mediastinitis und ein linksseitiges pleuritisches Exsudat zeigten. Eine rückwärtige Mediastinotomie wurde auf Grund und laut Lokalisation der Röntgenuntersuchung gemacht, die vor der momentanen Gefahr rettete. Sechs Wochen später Tod an Pneumonie.

Schrifttum

Bratesco, V., und V. Racovean, Bronchoskopie. Zbl. Radiol. **17** Nr. 1 S. 369 (1934). — Chiari, zit. nach Aschoff, Lehrb. d. path. Anat. Berl. klin. Wschr. Nr. 1 (1914). — v. Eicken, Ansprache zum Vortrag Seifferts. — Hajek, M., Mschr. Ohrenheilk. **68** H. 12 S. 1407 (1934). — Hermann, Z. Hals- usw. Heilk. **27** S. 529. — Iglauer, S., Nonopaque foreign bodies in the esoph. and esophagotracheal fistula. Their demonstr. by ingested oil. Arch. of Otolaryng. **7** (1928). — Kindler, W., Ungewöhnliche Verwicklungen nach Ösophagusverletzungen durch Fremdkörper und anderes, nebst einigen röntgendiagnostischen Bemerkungen. Z. Hals- usw. Heilk. **19** S. 1. — Manges, W. F., Roentgen diagnosis of foreign bodies in the Oesoph. Amer. J. Roentgenol. **17** Nr. 1. — Moersch, Herman, und Kirklin, Foreign body in mediast. J. amer. med. Assoc. S. 100 (1933). — Seiffert, Zur Erkennung und Behandlung von Ösophagusperforationen. Vortrag auf der 5. Jahresversamml. d. Ges. dtsch. Hals-, Nasen- u. Ohrenärzte, 1925. Z. Hals- usw. Heilk. **12** H. 2 S. 290. — Spieß, G., Forderung nach frühzeitiger Röntgendurchleuchtung mit Kontrastmitteln bei verschluckten Fremdkörpern. Z. Hals- usw. Heilk. **21** S. 527. — Schlemmer, F., in: Denker-Kahler, Handb. d. Hals-, Nasen- u. Ohrenheilk. — Schöndorf, H., Exper. Untersuchungen über röntgenologische Darstellbarkeit von Lungen- und Speiseröhrenfremdkörpern. Z. Hals- usw. Heilk. **33** S. 391. — Weisz, A., Vortrag in der Ung. Rö.-Ges., 29. 3. 1924. Ref.: Fortschr. Röntgenstr. **33** H. 1 (1925).

Röntgengeometrie des Mediastinums

Von Prof. Dr. **Manoel de Abreu,** Rio de Janeiro

Mit 23 Abbildungen

Vorwort

Die in dem vorliegenden Werke zusammengefaßten Arbeiten sind bereits früher in portugiesischer und französischer Sprache veröffentlicht worden. Einige von ihnen sind schon in Deutschland bekannt, wo sie vom Verfasser selbst den Fachkreisen, so vor allem den von Berg und Frik, Berlin, geleiteten Laboratorien zugänglich gemacht worden sind. Trotzdem erheischt die überragende Bedeutung der deutschen Sprache, die auf dem Gebiete der Radiologie eine Sonderstellung einnimmt, eine weitere Verbreitung der genannten Arbeiten in deutscher Sprache, eine Erkenntnis, die sich uns zwangsläufig aufdrängt.

Unter den nachstehenden Beiträgen, deren Fassung und Belegmaterial überprüft worden sind, findet sich daher das Erscheinungsdatum der ursprünglichen Veröffentlichung nebst Angabe der betreffenden Zeitschrift bzw. des Werkes, in dem sie erstmalig erschienen sind[1]).

---

[1]) 1. Versuch einer neuen Gefäßröntgenologie, Academia de Medicina, Rio (1924). Ciencia Medica (1925). — 2. Studien zur Gefäßröntgenologie, Academica de Medicina, Rio (1926). Diario de Medicina (1925). — 3. Kontrasttheorie bei der Röntgenologie des Mediastinums, Diario de Medicina, Rio (1925). — 4. Radiogeometrie des Mediastinums, Jornadas Medicas, Rio (1928). Folha Medica (August 1928) usw.

Jedoch sind ihre Gedankengänge und Prinzipien, wie auch die ihnen zugrunde liegenden Tatsachen unangetastet geblieben, so daß ihre volle Übereinstimmung mit den Originalarbeiten gewährleistet ist.

Röntgengeometrie des Mediastinums

Das mediastinale Gebilde, das sich aus festem Gewebe, das heißt aus den Herzgefäßwänden, dem Blute, den Ganglien, den Lymphgefäßen, dem lockeren oder dem dichten Bindegewebe, den Blättern der Pleura, der Thymuskapsel, den Ligamenten, dem Herzbeutel, dem mehr oder minder ausgebreiteten Fettgewebe und Drüsen zusammensetzt, bildet, röntgenologisch betrachtet, ein zusammenhängendes Ganze. Es ist ein geometrisches Volumen, das die tracheo-bronchiale Luftröhre enthält und das seitlich durch den inneren Teil der rechten und linken Lunge abgegrenzt ist.

In zahlreichen seit 1924 veröffentlichten Arbeiten haben wir auf die überragende Bedeutung der Lunge hingewiesen, deren nachbarliches Verhältnis zum Mediastinum bei den verschiedenen Einfallslinien die Projektion einer Kontrastoberfläche zur Folge hat, aus der sich die röntgenologischen Bilder erklären lassen. Die Geometrie des Mediastinums bedeutet die letzte Etappe auf diesem langen Wege und hat den Vorteil, mittels einfachster und genauester mathematischer Lehrsätze den ganzen Mechanismus der mediastinalen Perspektiven darzulegen, die bis vor kurzem in ihrer unübersichtlichen Form und ihrer überraschenden Zusammensetzung ein unlösbares Rätsel darstellten.

Es versteht sich von selbst, daß wir außer dem hauptsächlichen Faktor, der Lungenopposition, auch sekundäre Faktoren zu berücksichtigen haben, die zwar für sich allein die Konturen nicht hervortreten lassen, die aber die mediastinale Projektion verstärken oder abschwächen können, wie transparente oder undurchsichtige Überlagerungen und die verschiedenen röntgenologischen Techniken, hauptsächlich mit Bezug auf die Penetration der Strahlung. Das sind Faktoren, die wir bereits behandelt haben und deren Wirkung eine durchaus sekundäre ist.

Das Fettgewebe, dessen Absorptionsindex schwächer ist als der des gewöhnlichen festen Gewebes und das infolge seines massenhaften Auftretens und seiner gleichartigen Beschaffenheit die Erklärung der verschieden guten Sichtbarkeit der Organe, die es umgibt, darstellt (z. B. Nieren, Leber, Blase, Muskeln usw.), tritt uns im Mediastinum in weitester Verbreitung und in unregelmäßiger Verteilung entgegen; es ist in ein zusammenhängendes, mehr oder minder dichtes Geflecht von lymphatischem Bindegewebe eingelagert. Dieser histo-anatomische Umstand verhindert die Erzielung eines ausreichenden Kontrastes sowie sichtbarer Konturen, da seine Anwesenheit in röntgenologischem Sinne von der des gewöhnlichen festen Gewebes untrennbar ist.

Der einzige sekundäre Faktor, der für sich allein eine mediastinale Begrenzung bedingen kann, ist die „Kalkinfiltration", besonders auf dem Niveau der Arterien; denn man kennt ja das außerordentlich hohe Atomgewicht des Kalkes, der die Strahlung absorbiert. Die Verkalkung der großen Gefäße ist jedoch fast immer überaus geringfügig und auf ganz bestimmte Zonen begrenzt, so daß eine Abgrenzung des Gefäßzylinders nicht möglich ist. Überdies tritt sie in der zentralen Gewebsschicht oder im Muskelgewebe auf oder manchmal auch in der tiefsten oder endarteriellen Schicht, so daß die Kalkkonturen, falls sie wirklich vorhanden sind, was übrigens eine Seltenheit darstellt, sich durchaus getrennt von den Konturen des Lungenmediastinums darstellen; denn diese sind durch die ersteren weder verstärkt, noch irgendwie in Mitleidenschaft gezogen.

Wir haben diese Einzelheiten, mit denen wir uns schon in anderen von uns veröffentlichten Arbeiten befaßt haben und die in der Arbeit von A. Lins in besonders einleuchtender Form behandelt worden sind, noch ausdrücklich hervor, da Herr Prof. Chaumet (Val-de-Grâce) uns in einem unlängst im Aprilheft des „Journal de Radiologie et d'Electrologie" (Jahrg. 1928) erschienen Artikel die Ehre erwiesen hat, unsere Theorie von der Bedeutung der pneumatischen Lungenhöhlung bei dem Mechanismus der mediastinalen Bilder einer eingehenden Kritik zu unterziehen. Dieser Umstand hat uns davon überzeugt, daß es nötig ist, in nachdrücklichster Weise auf diesen hervorragend wichtigen Punkt zurückzukommen, der, ohne irgendwelche Umschweife, die wissenschaftliche Wahrheit bedeutet.

Die klassische Radiologie des Mediastinums, die diese Grundsätze nicht kannte, machte für das Verschwinden der Gefäßkonturen die Überlagerung der Luftröhre, der Wirbelsäule, des Herzens und selbst der Lungen verantwortlich. Oft wurde die eigene Undurchlässigkeit des in Frage stehenden Organes selbst für unzureichend erachtet. Eine solche Ansicht ist zweifelsohne völlig falsch und hat zahllose Fehler bei der Deutung der Schatten und der Konturen zur Folge.

Sowohl Frik, der in dieser Frage durchaus persönliche Anschauungen vertrat, wie auch Herr Prof. Berg, Berlin, ließen sich leicht zu unserer Ansicht überzeugen, daß es lediglich die geometrischen Beziehungen zwischen Lunge und Mediastinum sind, die die Projektion der Konturen erklären, und letzterer schrieb uns, daß er sich unsere Philosophie des Mediastinums völlig zu eigen gemacht habe. Schließlich wurde auch anläßlich unseres Vortrages vom 12. 2. 1929 in der „Société de Radiologie médicale de France" keinerlei Einwand gegen die Radiogeometrie erhoben.

1. Radiogeometrie des Mediastinums

Das Mediastinum ist ein unregelmäßiges, konvex-konkaves Poyleder, bald flach, bald gewölbt. Die mediastinalen Schnitte beschreiben unregelmäßige, konvex-konkave Polygone, bald flach, bald gewölbt. Die Winkel sind hervorspringend oder eingezogen, sind gleichlautend entweder im selben Sinne oder im entgegengesetzten Sinne. Die Kurven sind unterschiedlich konvex oder konkav.

Die Winkel, deren Perspektiven sich decken, werden als überlagert bezeichnet.

Was die röntgenologischen Bilder anbelangt, so müssen wir die Schatten und die Konturen berücksichtigen. Erstere sind homogen oder unscharf umrissen, letztere strichförmig oder breit und weniger deutlich.

Wir haben die Lehrsätze und die damit zusammenhängenden Fragen der Radiogeometrie in folgende Kapitel unterteilt:

I. Gerade und Ebenen.
II. Einzelne Winkel.
III. Überlagerte Winkel.
IV. Aufeinanderfolgende Kontrastebenen.
V. Dreiecke und Prismen.
VI. Ebene und gebogene Seitenflächen.
VII. Zylinder.

I. Gerade und Ebenen

1. Die Strahlung, die vertikal zu einer Geraden oder zu einer mediastinalen Ebene verläuft, bildet keinerlei Konturen, und ihre Projektion ist völlig homogen (Abb. 1); denn die Dicke der Lungen und des Mediastinums ist überall dieselbe. (Siehe auch Abb. 23.)
2. Fällt die Strahlung schräg auf eine Gerade oder auf eine Ebene, so ruft sie ebenfalls keinerlei Konturen hervor, wohl aber einen Schatten, dessen Undurchlässigkeit in der Richtung auf den am meisten vorspringenden Punkt ständig zunimmt (Abb. 2), denn die Mächtigkeit des mediastinalen Masives nimmt in dieser Richtung fortlaufend zu.
3. Eine parallele Strahlungsrichtung ruft strichförmige Konturen hervor (Abb. 3); der Grund für diese Erscheinung ist sehr einfach: der Strahl unterbricht den zwischen der transparenten Lunge und dem Mediastinum, das seinerseits undurchlässig ist, befindlichen Raum und bedingt eine Kontrastbegrenzung.
4. Im Falle eines ausgesprochen schiefen Einfalles auf die mediastinale Oberfläche, d. h. bei einem nahezu parallelen Einfall, haben wir breite und weniger deutliche Konturen (Abb. 4); denn der Schatten wächst in progressiver und zu gleicher Zeit scharf akzentuierter Weise (d. h. auf einem sehr schmalen Raume), was die Bildung einer mehr oder weniger breiten und an den Rändern undeutlichen Kontur zur Folge hat: tatsächlich ist die Projektion des Abschnittes einer Geraden

auf eine Ebene von Fall zu Fall kleiner, und zwar im gleichen Verhältnis, in dem die Einfallslinie sich der vertikalen nähert, bei welcher sie einen Punkt darstellt.

5. Wenn die Strahlung parallel ist, dann weisen die Konturen einen Kontrast auf, der der Länge des Abschnittes der Geraden oder der mediastinalen Ebene proportionell ist (Abb. 5), denn der Widerstand des mediastinalen Massives gegen die Strahlung wächst verhältnismäßig schneller, als der der Lunge.

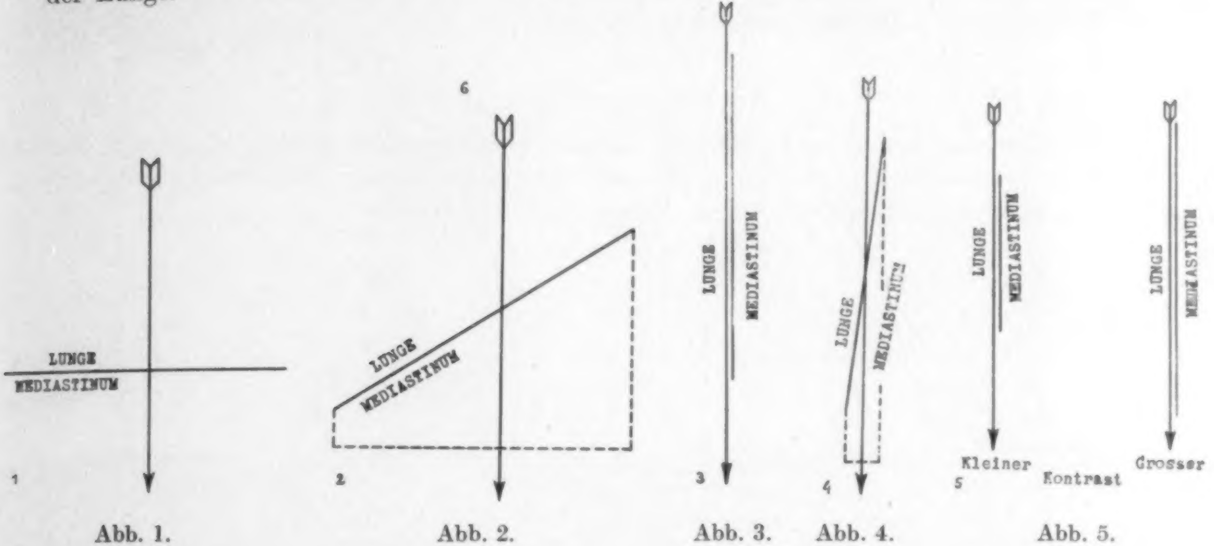


Abb. 1. Abb. 2. Abb. 3. Abb. 4. Abb. 5.

II. Einzelne Winkel

1. Wenn die Strahlung den Winkel in zwei gleiche Hälften teilt, so erzeugt sie keine sichtbaren Konturen, sondern eine Undurchlässigkeit (beim hervorspringenden Winkel) oder eine Durchsichtigkeit (bei nach innen einspringendem Winkel), die in der Höhe der Projektion des Scheitelpunktes stärker ist, um dann nach beiden Seiten fortschreitend abzunehmen (Abb. 6), und zwar aus zwei

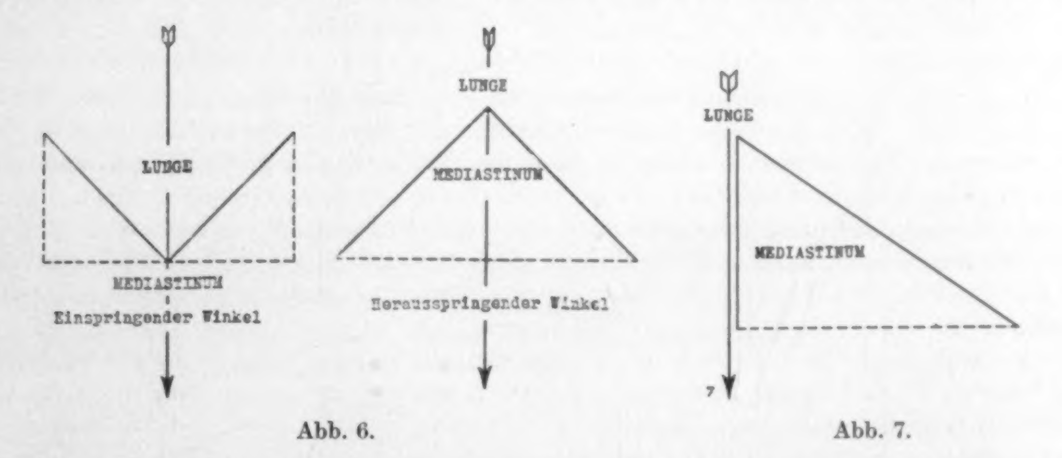


Abb. 6. Abb. 7.

Gründen: zunächst weil der Einfall, der den Winkel in zwei gleiche Hälften zerlegt, in Beziehung zu jeder der beiden Seiten schief ist, sodann weil die Dicke des Mediastinums, vom Scheitelpunkt ab oder auch umgekehrt gerechnet, abnimmt.

2. Wenn die Strahlung parallel zu einem der Schenkel des Winkels verläuft, dann sind die Konturen strichförmig und so klar, als man es nur irgend wünschen könnte; der Schatten nimmt in der Richtung auf die entgegengesetzte Seite dauernd ab (Abb. 7); wir haben dann einen spitzen

Winkel, oder er bleibt sich gleich (beim rechten Winkel), oder nimmt im 3. Falle (beim stumpfen Winkel) fortlaufend an Stärke zu; die Aufgaben 2 und 3 des Kapitels „Gerade und Ebenen" erklären diesen letzten Folgesatz.

3. Ein ausgesprochen spitzer Winkel, so wie wir ihn bei gewissen Hintergründen des Pleurasacks antreffen, bedingt mehr oder weniger breite und weniger deutliche Konturen, denn die Strahlung ist mit Bezug auf die Seiten ausgesprochen schief, und wir stehen dann vor derselben Erscheinung der Aufgabe 4 des Kapitels „Gerade und Ebenen".

III. Überlagerte Winkel

Das Mediastinum besitzt zwei Seiten, die einander überlagern und die sich bei schiefem Einfall im röntgenologischen Bilde gegenseitig in die Quere kommen, und neue geometrische Perspektiven erscheinen dann, die ihrerseits genau festgelegten Gesetzen gehorchen:

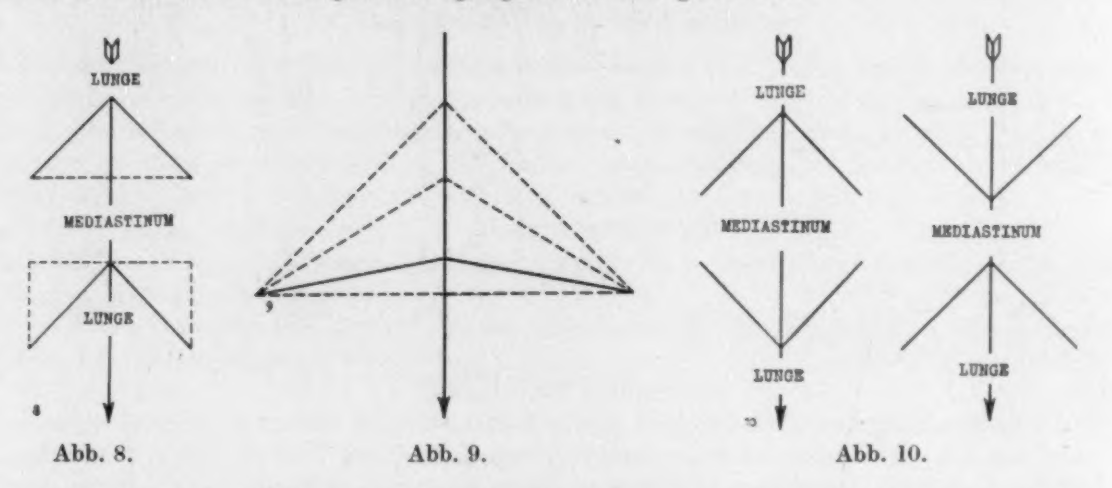


Abb. 8. Abb. 9. Abb. 10.

1. Die überlagerten Winkel, der eine vorspringend und der andere nach innen einspringend, die dieselbe Schenkelspreizung und die gleiche Tiefe aufweisen und deren Halbingslinien man durchzieht, neutralisieren sich, d. h. sie bedingten keinerlei Veränderung des Schattens (Abb. 8), denn die Undurchlässigkeit des einen wird durch die Durchsichtigkeit des anderen vollkommen ausgeglichen.
2. Änderungen des Schattens finden sich im direkten Verhältnis des Tiefenunterschiedes der überlagerten Winkel (Abb. 9); dieser Unterschied absorbiert eine größere Strahlenmenge, jedoch nur, wenn das Vorspringen beträchtlich ist, oder absorbiert eine geringere Strahlenmenge, wenn das Gegenteil der Fall ist.
3. Wenn die beiden vorspringenden oder nach innen einspringenden Winkel einander im gleichen Sinne überlagert sind, dann verstärken sie in proportioneller Weise die Undurchlässigkeit oder die Durchsichtigkeit (Abb. 10), die Dicken des festen oder pneumatischen Gewebes sind einander zuzurechnen.
4. Man kann eine Verstärkung der Konturen nur dann bemerken, wenn die beiden Schenkel der überlagerten Winkel in der Fortsetzung derselben Geraden erscheinen und wenn die beiden restlichen Schenkel entweder in derselben Richtung verlaufen, gesetzt, daß sie homolog sind, oder in entgegengesetzter Richtung, falls sie einander entgegengesetzt sind, oder schließlich im Falle, daß die Winkel sehr spitz sind, sofern sie in der gleichen Richtung verlaufen und die Halbierungslinien ineinander übergehen (Abb. 11 und 12); wenn sich die Kontrastflächen auf derselben Geraden befinden, so verstärken sie den Widerstand des mediastinalen Gewebes im Verhältnis zu dem der Lunge; dieselbe Erscheinung haben wir, wenn die Strahlung gleichzeitig zwei spitze Winkel halbiert, bei denen die Scheitelpunkte einander zuzurechnen sind, was mehr oder weniger breite und verwischte, undurchlässige oder durchsichtige Konturen zur Folge hat.

5. Im Gegensatz hierzu schwächen sich die Konturen ab, wenn zwei der gegenüberliegenden Winkelschenkel in derselben Geraden liegen, die beiden jedoch in umgekehrter Richtung im Falle, daß die Winkel homolog sind, und in gleicher Richtung, falls die Winkel entgegengesetzt sind; denn das Verschwinden der Konturen tritt ein, wenn die Seitentiefe gleich ist (Abb. 13); die Gegenüberstellung von Mediastinum und Lunge im entgegengesetzten Sinne hebt sich auf.

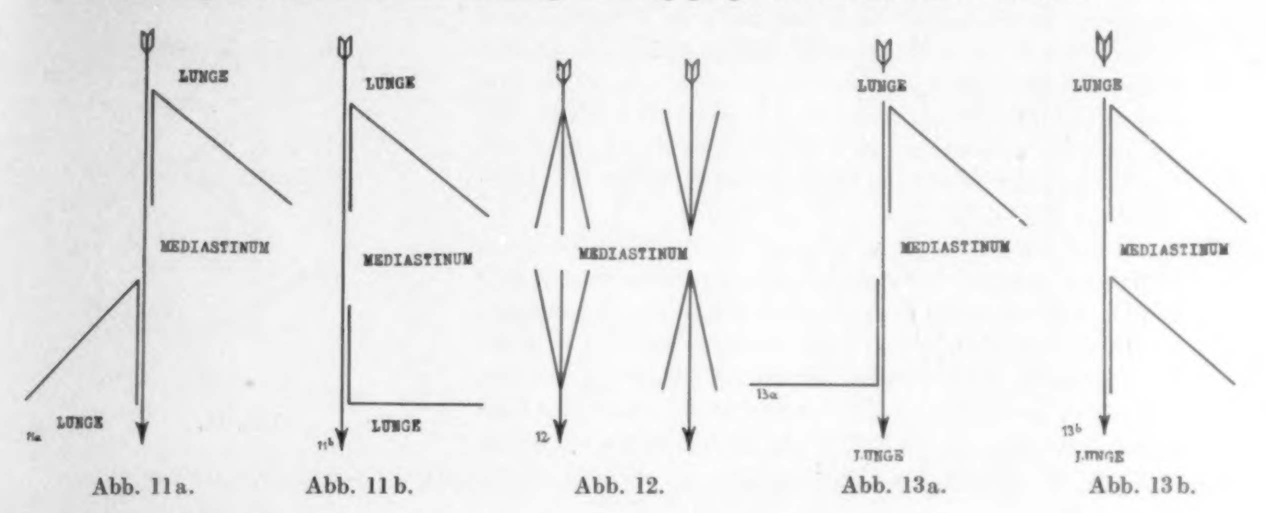


Abb. 11a. Abb. 11b. Abb. 12. Abb. 13a. Abb. 13b.

6. Ebenso rufen die entgegengesetzten spitzen bzw. sehr spitzen Winkel, die die gleiche Tiefe aufweisen und deren Halbierungslinie in einer gemeinsamen Geraden verläuft, keine Konturen hervor; die Undurchlässigkeit des einen wird durch die Durchsichtigkeit des andern aufgehoben.

IV. Kontrastebenen

Eine neue Frage der mediastinalen Radiogeometrie ist die vielfache und sich wiederholende Projektion. Der verwickelte Effekt dieses Gewebes von Schatten und Klarheit möge im folgenden Bilde zusammengefaßt werden:

1. Die gleichen oder entgegengesetzten, jedoch aufeinanderfolgenden Projektionen, können die Konturen schwächer erscheinen oder auch sie ganz verschwinden lassen (Abb. 14), und gleichzeitig eine Farbenskala bedingen; damit diese Erscheinung eintritt, ist es nötig, daß die Tiefe der verschiedenen Kontrastflächen fortlaufend wächst.
2. Die einander entgegengesetzten und einander folgenden, hinreichend voneinander getrennten Bilder erscheinen als parallele Linien, deren anatomische Identifizierung nicht immer leicht ist; man sieht aufeinanderfolgend Schattenzonen und hellere Zonen.
3. Innerhalb der gleichen und aufeinanderfolgenden Konturen heben sich gewöhnlich diejenigen aus den andern hervor, die eine längere Kontrasttiefe aufweisen; den Grund dafür haben wir bereits auseinandergesetzt (Abb. 5).

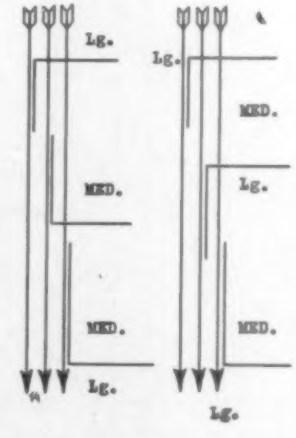


Abb. 14.

V. Dreiecke und Prismen

Das rechtwinklige Dreieck gibt unter schematischem Gesichtspunkte die Möglichkeit von Lehrsätzen, deren Anwendung die verwickelten Bilder der Halswindung der Aorta erklärt:

1. Wenn die Strahlung einen Einfall hat, der parallel zu der dreieckigen Seite eines Prismas verläuft, dann wird der Kontrast ein wechselnder sein, je nach der Ausdehnung der Tangentenfläche, worüber das Theorema 5 „Gerade und Ebenen" Auskunft gibt.
2. Die Konturen verlieren in der Richtung auf den entgegengesetzten Scheitelpunkt nach und nach an Kontrast und verschwinden, bevor sie ihn erreichen (Abb. 15), das ist eine Folgerung des vorhergehenden Theoremas: die Dicke verringert sich allmählich in der Richtung von A nach B, und die Konturen schwächen sich ab, bis sie an diesem letzteren Punkte verschwinden, das heißt an der Schwelle der radiologischen Sichtbarkeit.
3. Noch eine weiter Folgeerscheinung: bei den verschiedenen Einfallsrichtungen werden auch die Konturen um so größere Kontraste aufweisen, je näher sie an die Hypotenuse herangelangen oder je länger der zu durchlaufende Weg ist; im Gegensatz dazu werden sie um so weniger Kontraste aufweisen, je mehr sich ihr tangierender Verlauf der kürzesten Seite nähert; die Erklärung hierfür haben wir schon gegeben: die Form des Dreiecks oder des Prismas verändert die Ergebnisse durchaus nicht.

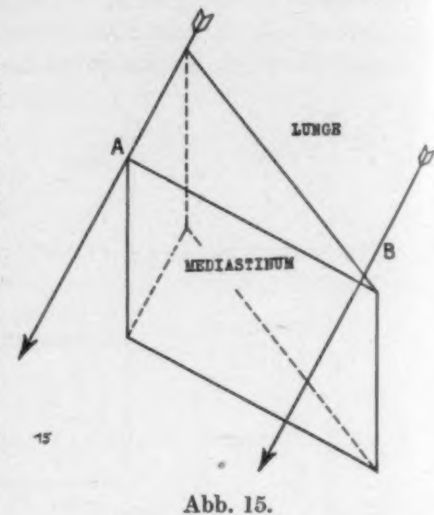


Abb. 15.

VI. Ebene und gebogene Seitenflächen

Die Flächen des mediastinalen Poyleders sind fast immer gewölbt. Dieser Umstand ist außerordentlich vorteilhaft; denn die gewöibten Flächen bieten uns weit mehr geöffnete Gesichtswinkel.

1. Die ebene Fläche gewährt uns eine hervorragende Sichtbarkeit, wenn die Strahlung parallel zu ihr verläuft: bei schiefem Einfall haben die Konturen das Bestreben, schnell zu verschwinden; denn der schiefe Einfall verbreitert und verwischt die Grenzen der Konturen.

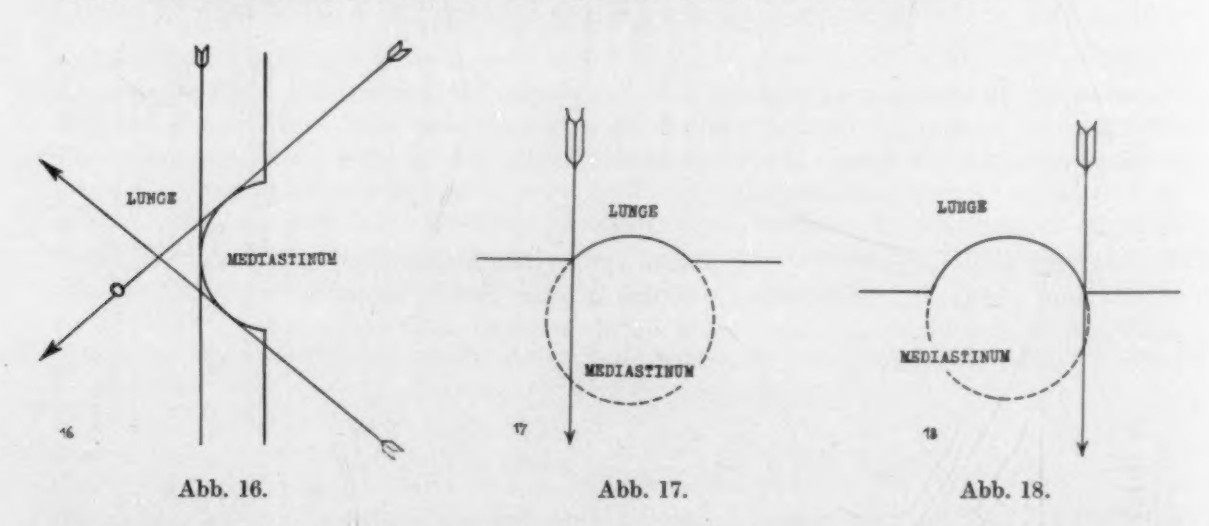


Abb. 16. Abb. 17. Abb. 18.

2. Wir werden immer einer guten Sichtbarkeit der linearen Konturen bei allen Einfallsrichtungen begegnen, die eine gewölbte Fläche tangieren (Abb. 16); denn die Tangente sondert auf der einen Seite die pulmonäre Durchsichtigkeit und auf der andern Seite die mediastinale Undurchlässigkeit.

3. Wenn die Strahlung **eine starke Sekante** darstellt, so erzielen wir keine Konturen (Abb. 17); denn die Mächtigkeit des Mediastinums nimmt nach und nach ab, und zwar von der Mitte des Kreissegmentes ab.

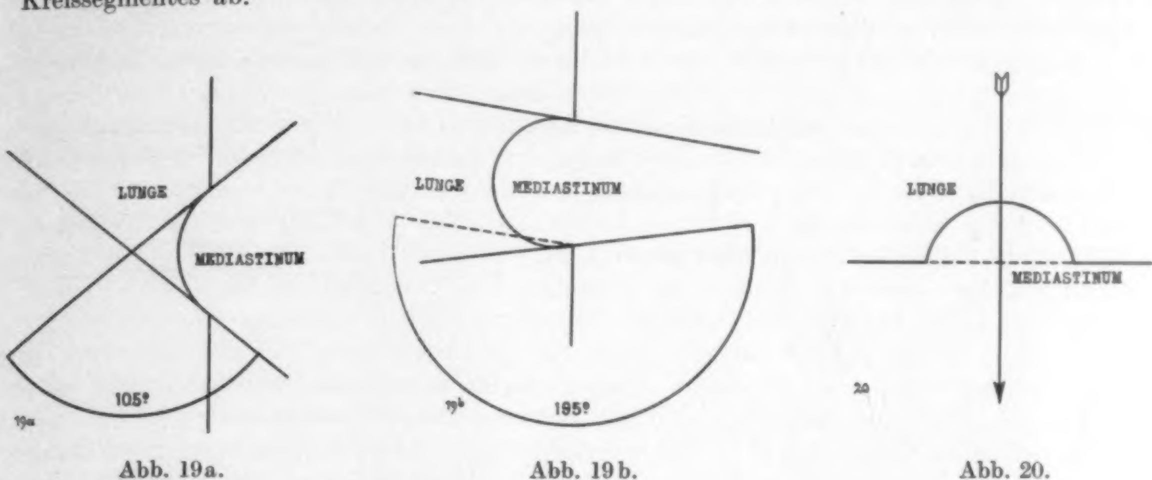


Abb. 19a. Abb. 19b. Abb. 20.

4. Wenn der Strahlungseinfall **ein schwache Sekante** darstellt, so bedingt er mehr oder weniger breite und weniger deutliche Konturen (Abb. 18); die Dicke nimmt in bestimmtem Verhältnis, jedoch **brüsk** ab.
5. Das Bild hat einen Sichtbarkeitswinkel, d. h. es ist während einer Drehung um so größer sichtbar, je länger das Segment ist und je kleiner, im Gegensatz dazu, sein Radius ist (Abb. 19); denn der Drehungswinkel der einfallenden Tangenten schwankt je nach der Zahl der Grade des mediastinalen Kreissegmentes.
6. Der Schatten eines Segmentes wird nach und nach und gleichmäßig schwächer auf beiden Seiten seines von den einfallenden Strahlen durchschnittenen Mittelfeldes (Abb. 20); denn der mediastinale Vorsprung hat eine Mächtigkeit, die nach und nach und in gleichmäßiger Weise auf beiden Seiten abnimmt.
7. Wenn der Einfall in bezug auf einen bestimmten Punkt des Kreises eine Tangente darstellt, was eine Konturbildung nach sich zieht, dann ist der Abstand, der diesen bezeichneten Punkt von dem der größten Undurchlässigkeit trennt, gleich dem Radius (Abb. 21), der undurchlässigste Punkt entspricht dann dem größten Vorsprung des Kreissegmentes und teilt dieses in zwei gleiche Teile, deren jeder der Länge des Radius entspricht.
8. Wenn die Ausdehnung gleich ist, dann gewährt die ebene Fläche eine klarere Sichtbarkeit, denn seine Kontrasttiefe erstreckt sich weiter.

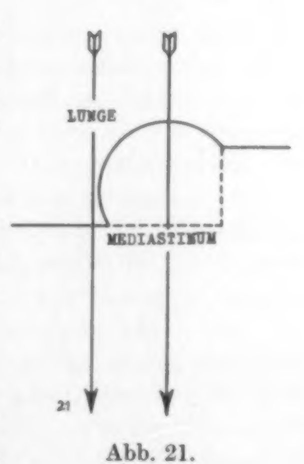


Abb. 21.

VII. Zylinder

Wir beabsichtigen hier nicht die Raumgeometrie des Zylinders zu studieren und ebensowenig seine Kreisprojektion, wenn der Strahl die Achse entlang verläuft, und ebensowenig die verschiedenen Deformationen der schiefen Projektionen. Dieser Gegenstand interessiert zwar den Radiologisten, gehört aber nicht zu der Kontrastbiogeometrie der zylindrischen Gefäßkörper, die uns in diesem Momente ausschließlich beschäftigt.

Das interessanteste Theorema, in Anbetracht des Umstandes, daß es einer neuen Meßtechnik der Aorta als Grundlage dienen kann, ist das nachstehende:

1. Die Projektion eines Zylindersektors gestattet, falls die Strahlung parallel zu seiner Achse und vertikal zu seiner Grundfläche verläuft, die völlige Rekonstruktion dieser letzteren und folgerichtigerweise auch die Erkenntnis seines Durchmessers (Abb. 22), denn das Kreissegment ist stets seinem Durchmesser proportional.

   Eine ganz verschiedene und sehr interessante Seite des Problems stellen die gebogenen Zylinder dar, wie beispielsweise der der Halswindung der Aorta.

2. Wenn der Strahl in normaler Weise auf die Längsebene des Zylinders fällt, dann ruft er eine Kontur hervor, die den Tangentenpunkten entspricht; denn die Undurchlässigkeit nimmt von dem sichtbaren Rand ab zu, je nach der Verschiedenheit der mediastinalen Tiefe.

3. Falls der Einfall schief zur Achsenebene verläuft, haben wir eine strichartige Kontur, die durch die Tangentenpunkte bedingt wird, und eine breite und weniger deutliche Kontur an den Zonen, die durch schwache Sekanten abgetrennt sind, wiederum in völliger Übereinstimmung mit den im Kapitel „Gebogene Seitenflächen" auseinandergesetzten Lehrsätzen.

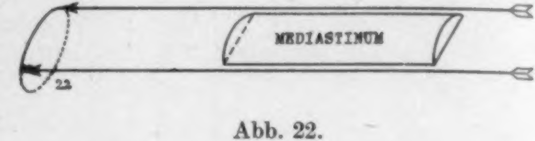


Abb. 22.

Der mediastinale Polyeder weist eine unvergleichliche und schwierige Zusammensetzung auf und schließt eine Unzahl anderer Theorema oder Folgerungen in sich ein, die wir nicht anführen, um die vorliegende Arbeit nicht in die Länge zu ziehen: die Radiogeometrie ist hier von uns nur in großen Umrissen dargestellt und bedeutet lediglich die Einführung in das Studium der Radiologie des Mediastinums.

2. Praktische Demonstration der Radiogeometrie

Die Teleradiographie des Thorax, die wir seit 5 Jahren systematisch durchführen, liefert uns bereits einen durchschlagenden Beweis für die praktischen Resultate der Radiogeometrie. Es genügt, die Platten mit den verschiedenen Einfallswinkeln zu betrachten, um die mediastinalen Konturen erscheinen zu sehen und zu beobachten, wie diese sich verändern oder verschwinden, in Übereinstimmung mit den bereits früher auseinandergesetzten physikalisch-geometrischen Kontrastproblemen.

Aber obschon die Demonstration durchaus logisch ist, so könnte sie trotzdem noch einige Zweifel in den Geistern hinterlassen, die noch heute in weitgehendstem Maße von den alten und irrigen Anschauungen auf dem Gebiete der mediastinalen Radiologie beherrscht werden. Diese Zweifel werden noch durch die Mannigfaltigkeit der Oppositionserscheinungen und der der anatomischen Topographie verstärkt werden.

Wir haben uns gesagt, daß dieses Problem durch die Herstellung von Wachsmodellen des Mediastinums gelöst werden würde. Die Anfertigung dieser Wachsmodelle, die uns durchaus gelungen ist und von denen wir im folgenden einige Abbildungen bringen werden, ging in nachstehender Weise vor sich:

1. Einspritzung in das Gefäßsystem von Paraffin oder heißer Gelatine.
2. Abtrennung der Schultern und Eröffnung zweier breiter Fenster im Thorax, so daß die rechte und die linke Seite des Mediastinums klar zu überblicken ist.
3. Die Lungenhilus werden glatt abgetrennt und die Lungen herausgenommen.

Auf diese Weise läßt sich das anatomische Präparat leichtestens herstellen. Unser Wachsmodeleur, M. Baldissara, vom Anatomischen Institut schuf dann ein Gipsnegativ der mediastinalen Oberfläche, der beiderseitigen Höhlung des Hemithorax und der äußeren Thoraxoberfläche. Dieses Negativ wurde sodann mit heißem Wachs gefüllt, und wir erzielten eine genaue Nachbildung des geometrischen Aussehens des anatomischen Mediastinums. Wir sagen absichtlich „geometrisches Aussehen"; denn diese Modelle weisen keine anatomische Struktur auf: sie sind aus einer durch und durch homogenen Masse hergestellt.

Lediglich die äußere Form des mediastinalen Gebildes deckt sich im Mediastinum und seinem entsprechenden Wachsmodell: das wirkliche Mediastinum ist von der pneumatischen Lungenhöhlung umgeben; das Modell ist lediglich von Luft umgeben. Wir haben vorausgesehen, daß die Teleradiographien des Wachsmodells in allem und jedem denen des anatomischen Thorax gleich sein würden: die Tatsachen haben unserer Annahme vollauf recht gegeben, Annahmen, die sich übrigens auf lange und genaueste Beobachtung am lebenden Modell gründeten.

Die Gefäße der Modelle, die genau genommen keine Gefäße sind, da sie keine Tunika, keinen Inhalt und keine Tiefenausdehnung besitzen, beschränken sich lediglich auf die Zonen ihres Kontaktes mit der Lunge — wir müßten eher sagen „das mediastinale Gefäßrelief" —; sie geben radiographische Bilder, die denen der anatomischen Gefäße durchaus gleich sind; alles das zeigt uns in unwiderleglicher Weise, daß die Sichtbarkeit der mediastinalen Konturen auf die Kontrastoberfläche der Lungen zurückzuführen ist.

Wir wollen noch bemerken, daß die einzigen Unterschiede, die man beobachten kann, auf die Veränderungserscheinungen in der Leiche zurückzuführen sind. Der Hauptumstand ist die letzte Ausatmungserscheinung bei der Leiche, die das Herz und die tieferliegenden Gefäße stark in die Höhe drückt, die Form der Halswindung der Aorta in der Höhe ihres vorderen Knies und ihren querlaufenden Abschnitt verändert und die Ausdehnung des Mediastinums wegen des Herabsinkens der Rippenbögen sowie der Verengerung des Raumes zwischen dem Sternum und der Wirbelsäule vermindert.

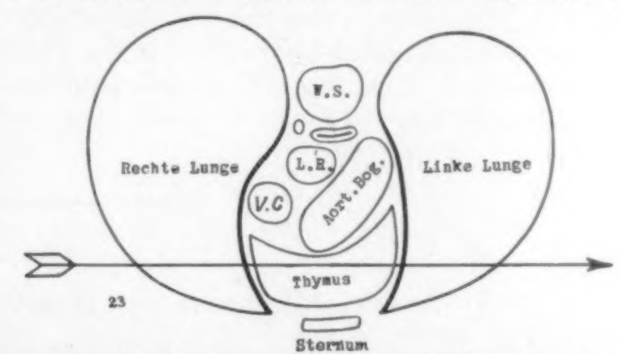


Abb. 23. Die Strahlung verläuft vertikal zur Kontrastebene Thymus—Lunge, so daß der Thymus bei seitlichem Einfall keine strichförmige Kontur aufweist (Lehrsatz I Gerade und Ebenen).

Diese Veränderungen nehmen jedoch dem radiographischen Bilde der Modelle nicht die charakteristischen Einzelheiten seiner Umrisse, die denen des anatomischen Mediastinums durchaus gleichen. Die Lehrsätze der Radiogeometrie werden durch sie in durchaus konkreter Form belegt, und wir können jetzt die Versicherung geben, daß die Herstellung der von uns erdachten Modelle zu reinen Demonstrationszwecken uns bei dem tiefer schürfenden Studium gewisser Kontrastwirkungen und bei der anatomischen Deutung gewisser Konturen außerordentlich nützlich gewesen ist.

Leider hat sich der tracheo-pulmonäre Weg nicht in das Wachs der Modelle eingegraben: wir haben die Absicht, das noch später zu verwirklichen, vor allem um bestimmte Schattenwirkungen, die durch die unterhalb der Halswindung der Aorta gelegenen Bronchien hervorgerufen werden, eingehend zu studieren.

In unserem bereits 1926 erschienenen Werke „Essai d'une nouvelle Radiologie vasculaire" haben wir bereits die sichtbaren Konturen sowie die Umwandlung und das Verschwinden der Konturen und den Sichtbarkeitswinkel beschrieben. Dieser Zusammenhang bleibt zwar unangetastet, aber wir haben dem Ganzen noch die paravertebralen Schatten und die der Speiseröhre hinzugefügt, da sie eine große Rolle spielen.

Es ist leicht bei den vergleichenden Radiographien zwischen Thorax und den Wachsmodellen zu beobachten, daß die Lehrsätze der Radiogeometrie eine unbestreitbare Unbeugsamkeit besitzen und daß sie ein neues Licht auf die Konturen- und Schattenbildung werfen.

Zusammenfassung

In zahlreichen, seit dem Jahre 1924 erschienenen Arbeiten haben wir den Nachweis für die ausschlaggebende Rolle der Lunge erbracht, deren nachbarliches Verhalten zum Mediastinum bei unterschiedlichen Einfallswinkeln die Projektion einer Kontrastoberfläche zur Folge hat, aus der

sich die röntgenologischen Bilder erklären lassen. Das Mediastinum ist ein unregelmäßiges, konkav-konvexes Polyeder, bald flach, bald gewölbt. Was die röntgenologischen Bilder anbelangt, so müssen wir die Schatten und die Konturen berücksichtigen. Erstere sind homogen oder unscharf umrissen, letztere strichförmig oder breit und weniger deutlich. Alle Einfallsrichtungen, die eine gewölbte Fläche tangieren, rufen stets eine lineare Kontur hervor. Wenn hingegen die Strahlung eine starke Sekante darstellt, so erzielen wir keine Konturen. Stellt der Strahlungseinfall jedoch eine schwache Sekante, d. h. nahezu eine Tangente dar, so bedingt er mehr oder weniger breite und weniger deutliche Konturen. Der durchschlagende Beweis für die bedeutsame Rolle, die die pneumatische Lungenhöhlung im Mechanismus der röntgenologischen Bilder spielt, wie auch die praktische Demonstration der Röntgengeometrie, sind uns durch die Wachsmodelle des Mediastinums vermittelt worden. Die röntgenologischen Aufnahmen der Wachsmodelle sind denen des anatomischen Mediastinums identisch, was den wissenschaftlichen Beweis dafür darstellt, daß die Konturen und Schattenabstufungen nicht, wie man lange annahm, durch eine spezifische Undurchlässigkeit des einzelnen Organes bedingt sind, sondern durch die Tiefe des Mediastinums im allgemeinen und durch die Oppositionsoberfläche von Lunge und Mediastinum.

Differentialdiagnose von Geschwülsten der Aorta thoracalis

(Auf Grund der Hydrodynamik[1])

Von Prof. Dr. **Manoel de Abreu,** Mitglied der Academia Nacional de Medicina zu Rio de Janeiro

Mit 15 Abbildungen

Die Differentialdiagnose von Geschwülsten der Aorta thoracalis gründete sich bislang in erster Linie auf die Beziehungen, die zwischen der röntgenologisch festgestellten Geschwulst und dem unter verschiedenen Einfallswinkeln durch Teleradiographie gleichfalls fest umrissenen Schlagaderzylinder bestehen.

Es war dies der klassische Standpunkt. Die von uns in dieser ersten Phase gelieferten Beiträge haben regstes Interesse erweckt, da wir in unseren Arbeiten über die Kontrastoberfläche und die Radiogeometrie der Radiologie des Mediastinums eine sichere Basis geliefert haben, auf der es möglich wird, genaue Bilder vom Komplexe des Mediastinums zu erhalten.

Auf der einen Seite das arterielle Bild, auf der anderen die Geschwulst, oder vermeintliche Schlagadergeschwulst, fußte die Differentialdiagnose auf der Morphologie und Topographie des besagten Gewebes und seinen Beziehungen zu den Arterienkonturen.

Diese Arbeiten sind wissenschaftliches Allgemeingut geworden, weswegen wir auch nur in ganz summarischer Form auf sie zurückgreifen möchten.

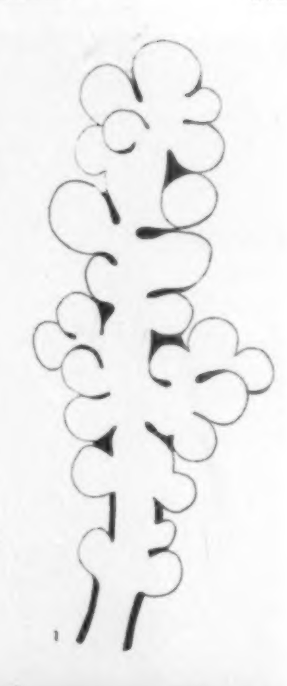
Ebensowenig beziehen wir uns auf die Kymographie, deren Vorzüge bei der Differentialdiagnose der Aneurysma zwar auf der Hand liegen, ohne jedoch entscheidend zu sein.

Das, was wir der hochstehenden deutschen medizinischen Wissenschaft als Novum bringen möchten und was gleichzeitig die Quintessenz dieses bescheidenen Beitrages ausmacht, ist die ausschlaggebende Rolle, welche „die Hydrodynamik des Blutes" für die Differentialdiagnose der Aneurysma thoracalis besitzt.

Die Ingenieurkunst kennt bei ihren hydraulischen Arbeiten seit langem schon die Wirkung der in den Kanalisationsknien angreifenden hydrostatischen Kräfte. An den rechtwinkligen Knicken der Rohre verläuft sie in einer Richtung, welche die Fortsetzung der gedachten Halbierungslinie des Rohrknies darstellen würde.

---

[1]) Mitteilung an die Sociedade de Medicina zu Rio de Janeiro — August 1933.



Oben rechts:

Abb. 1. Schema des „Acinus“ mit seiner charakteristisch labyrinthischen Struktur: Übergangsform der Bronchioli, alveolärer Kanal, interalveoläre Scheidewände und isolierte oder in Gruppen angeordnete Alveolen (Vortäuschung von Laguesse). Hier im Gebiete des „Acinus“ bietet sich uns Gelegenheit, den endopulmonalen Unterdruck zu beobachten; denn in den auf 50—150 M. verengerten Zonen schwankt der atmosphärische Druck lediglich um 0,1 g herum.

Unten links:

Abb. 2. Lobitis des rechten oberen Teiles. Kompakte Häpatisation: voller Lobus. Augenfällige Volumenverminderung des Lobus: Hochhebung und Ausbauchung der kleinen Fissura, Verlagerung des Mediastinums und Rippensenkung. Ursache: zunächst endo-pulmonaler Unterdruck, sodann beginnende Humor- und Zellkontraktion.

Unten rechts:

Abb. 3. Der gleiche Fall wie derjenige der vorhergehenden Abbildung. Pneumothorax. Herabfallen des vollen Lobus infolge der Einwirkung der Schwerkraft. Progressiver Verlauf der Kontraktion.







Abb. 4. Der gleiche Fall, 6 Monate später. Zentrale Einschmelzung mit ausgedehnter Kavernenbildung. Diese Erscheinung zeigt uns, daß Wesen und Endform der humoralen und zellulären Kontraktion oft äußerst dunkel sind. (Den vorliegenden Fall verdanken wir Herrn Dr. A. Stockler, dem wir an dieser Stelle für seine Mitarbeit unseren Dank aussprechen möchten.)

Abb. 5. Schema der lobären Konturen der drei voraufgehenden Abbildungen. In unterbrochener Linie: vor dem Pneumothorax. Die Unterdruckserscheinungen haben bereits die Kontraktion des Lobus eingeleitet. Die Fissura stellt sich uns als konvex nach oben gerichtet dar. In gebrochener Linie: nach dem Pneumothorax. Es ist zum Herabsinken des Lobus gekommen, welcher fast das gleiche Volumen beibehalten hat. Die Strich- und Punktlinie (6 Monate später): betonte Humor- und Zellkontraktion.

Abb. 6. Typische juxta-fissurale Lobitis. Die untere Hälfte des oberen Lappens zeigt sich uns gefüllt. Vorausgehende endopulmonale Unterdruckserscheinungen, im Fluß befindliche Kontraktion, gefolgt von kostaler, mediastinaler und fissuraler Retraktion. Die volle Zone ist von oben und von unten her zusammengedrückt und stellt sich uns unter der charakteristischen Bandform dar.

Abb. 7. Gleicher Fall. Elektiver Pneumothorax lediglich der vollen Zonen. Fadenförmige Verwachsung in der Achselhöhle. Man betrachte die dreieckige morphologische Veränderung, welche durch die Verteilung des atmosphärischen Druckes hervorgerufen worden ist. Elektiver, zum großen Teil natürlicher Pneumothorax. (Den vorliegenden Fall verdanken wir Herrn Dr. Mac Dowell, dessen vorbildlich organisierter Sonderdienst in der Allgemeinen Poliklinik uns die Durchführung unserer Arbeiten ermöglichte.)

Abb. 4.

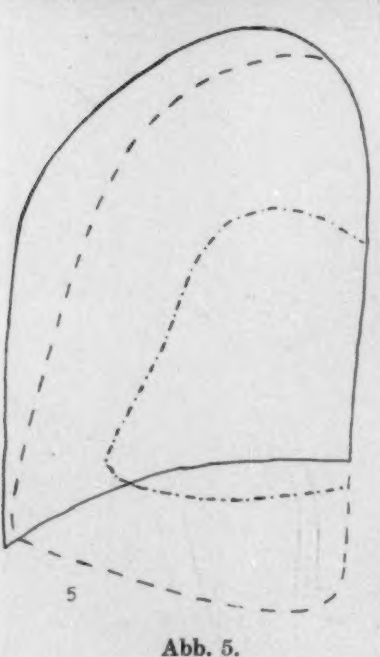


Abb. 5.

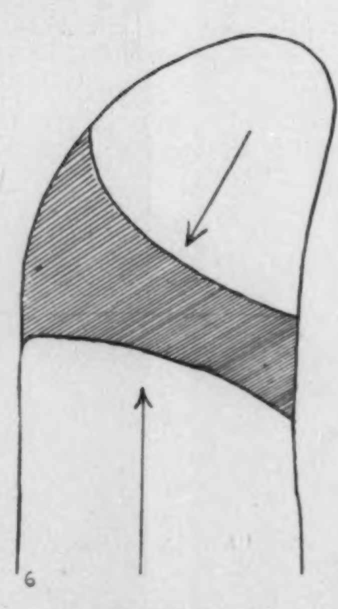


Abb. 6.

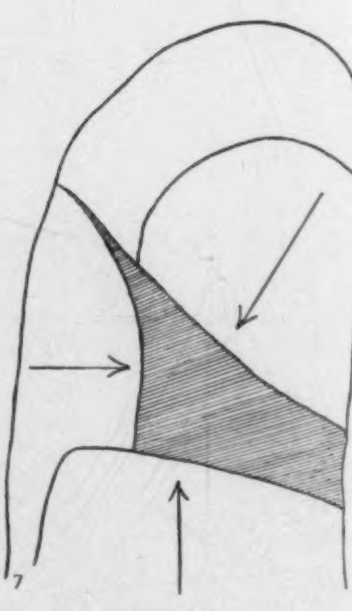


Abb. 7.

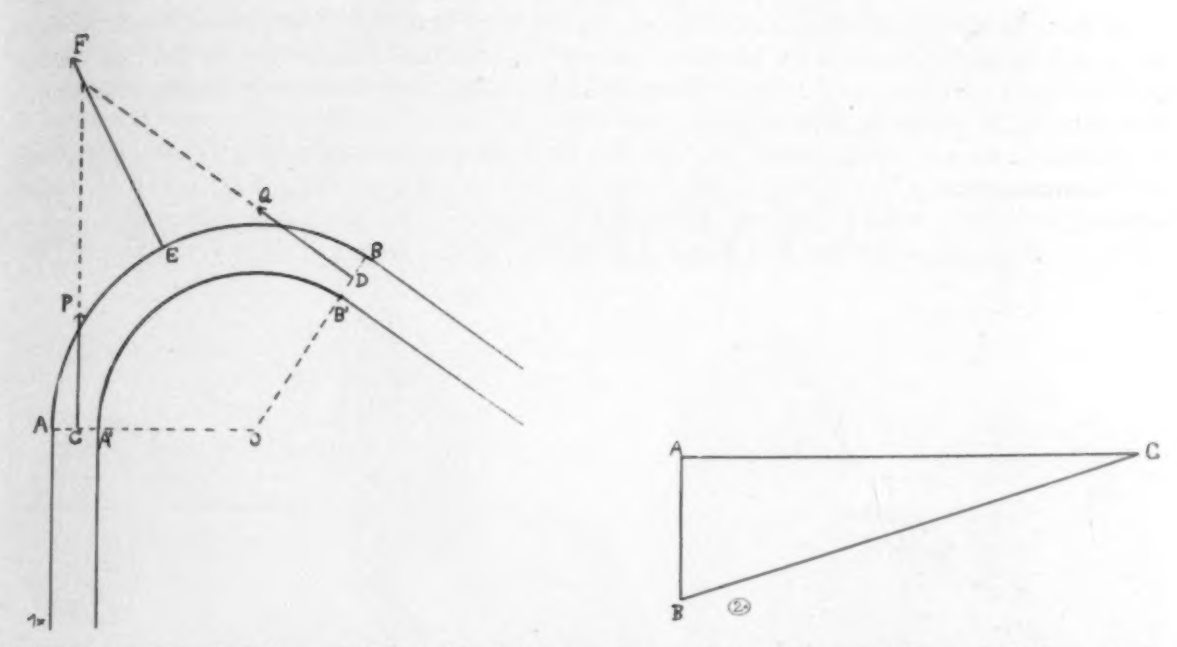


Abb. 1*. Verlauf der Kräfte am Knie eines Wasserleitungsrohres, welches sich in seiner Form der Krümmung der Aorta vergleichen läßt Nach A. Flamant („Hydraulique", S. 183).

Abb. 2*. Schnitt durch die Biegung eines Flusses: A C stellt die Wasseroberfläche dar, A B bedeutet die äußere oder konvexe, tief ausgehöhlte Krümmung, C die innere oder konkave, sanft geböschte Krümmung.

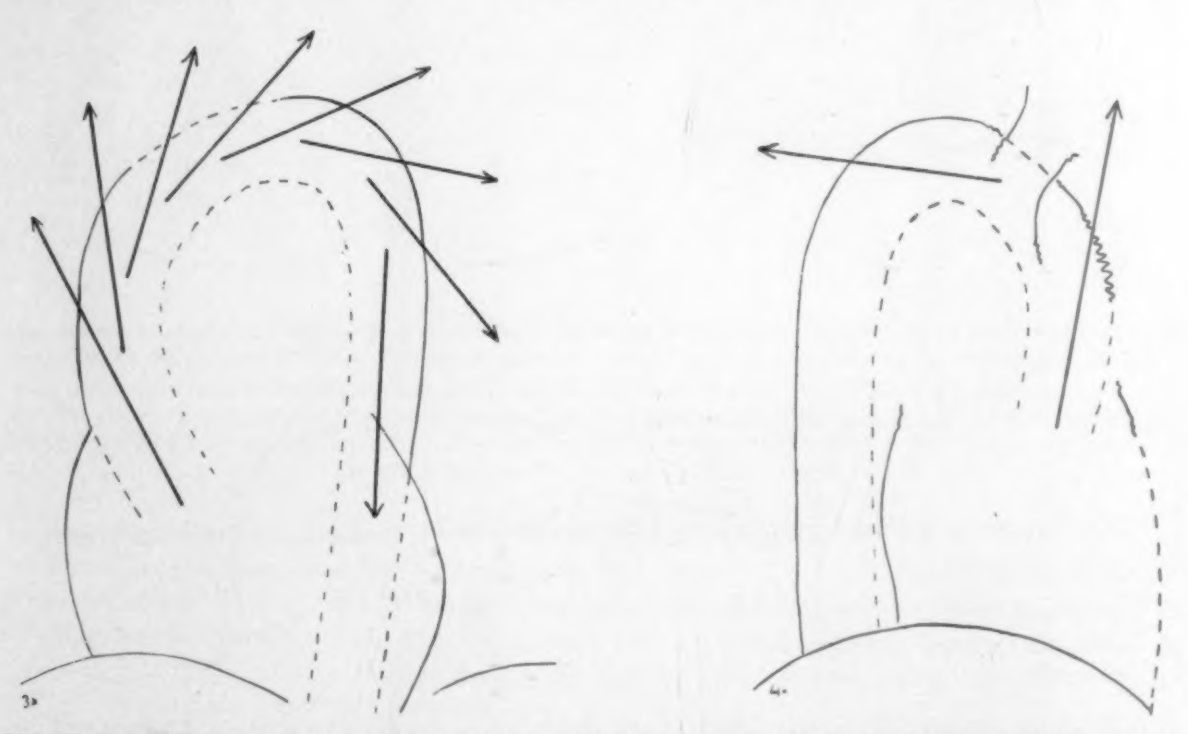


Abb. 3*. Entrollte Krümmung der Aorta im zweiten Schrägdurchmesser: der Verlauf der hydraulischen Kräfte deckt sich mit dem ventrikulären, systolischen Anstoß.

Abb. 4*. Seitlicher Durchmesser: der Kräfteverlauf im Blutgefäßzylinder in Höhe der Aszendens und des querverlaufenden Abschnittes der Krümmung.

Wir haben einen * hinter die Abbildungsbezeichnungen 1*, 2* usw. gesetzt, damit nicht zweimal die gleichen vorkommen.

Bei den in Bewegung befindlichen flüssigen Massen lehrt uns die Hydrodynamik das Anwachsen der „zentrifugalen" Kräfte. Es ist das gleiche, was wir an den Flußkrümmungen beobachten können, wo die konvexe oder äußere Uferseite tief ausgehöhlt ist, während der innere oder konkave Rand glatt oder auch sanft geböscht ist.

In geschlossenen Rohren sehen wir, wie hier im Falle des Aortazylinders, wie von dem durch die Zusammenziehung der linken Herzkammer in Fluß gebrachten Blute Kräfte auf die Gefäßwandung ausgehen, welche mit den hydraulischen Prinzipien im Einklange stehen. Sie sind es, welche den Aneurysmasäckchen ihre Morphologie geben und ihre Lage und ihren Verlauf bestimmen.

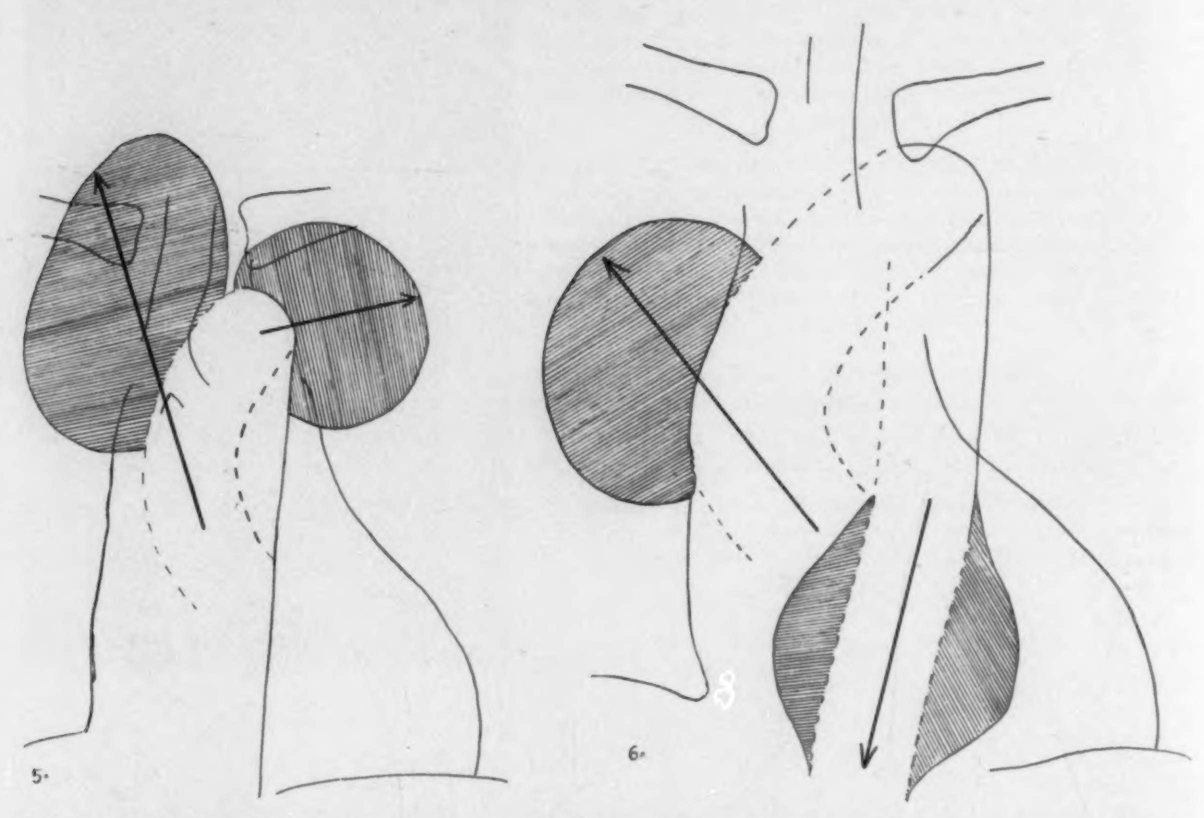


Abb. 5*. Sagittale Ansicht. Schema von Aneurysmen an der Krümmung in Höhe des vorderen und des hinteren Knickes. Das erste verläuft nach oben, nach vorn und nach rechts; das zweite nach links und nach rückwärts.

Abb. 6*. Aneurysmen der Aszendens und der Deszendens. Man beobachte, wie die Hauptachse des aneurysmatischen Sackes in die Verlängerung der hydrodynamischen Kräfteachse fällt.

Der Verlauf des arteriellen Zylinders ist der nachstehende:

„Aufsteigend":

a) Sagittaler Durchmesser — nach oben und leicht nach rechts.
b) Erster Schrägdurchmesser — senkrecht nach oben.
c) Zweiter Schrägdurchmesser — nach oben und leicht nach vorn.

„Vorderer Knick":

a) Sagittaler Durchmesser — ständig nach oben und teilweise nach links.
b) Erster Schrägdurchmesser — nach oben.
c) Zweiter Schrägdurchmesser — ständig nach oben und teilweise nach rückwärts.

„Schräg verlaufender Abschnitt“:

a) Sagittaler Durchmesser — leicht nach links und nach oben.
b) Erster Schrägdurchmesser — nach oben und leicht nach hinten.
c) Zweiter Schrägdurchmesser — nach rechts oder nach rückwärts und leicht nach oben.

„Hinterer Knick“:

a) Sagittaler Durchmesser — nach rechts und fortschreitend nach unten.
b) Erster Schrägdurchmesser — nach hinten und fortschreitend nach unten.
c) Zweiter Schrägdurchmesser — nach links oder nach hinten und fortschreitend nach unten.

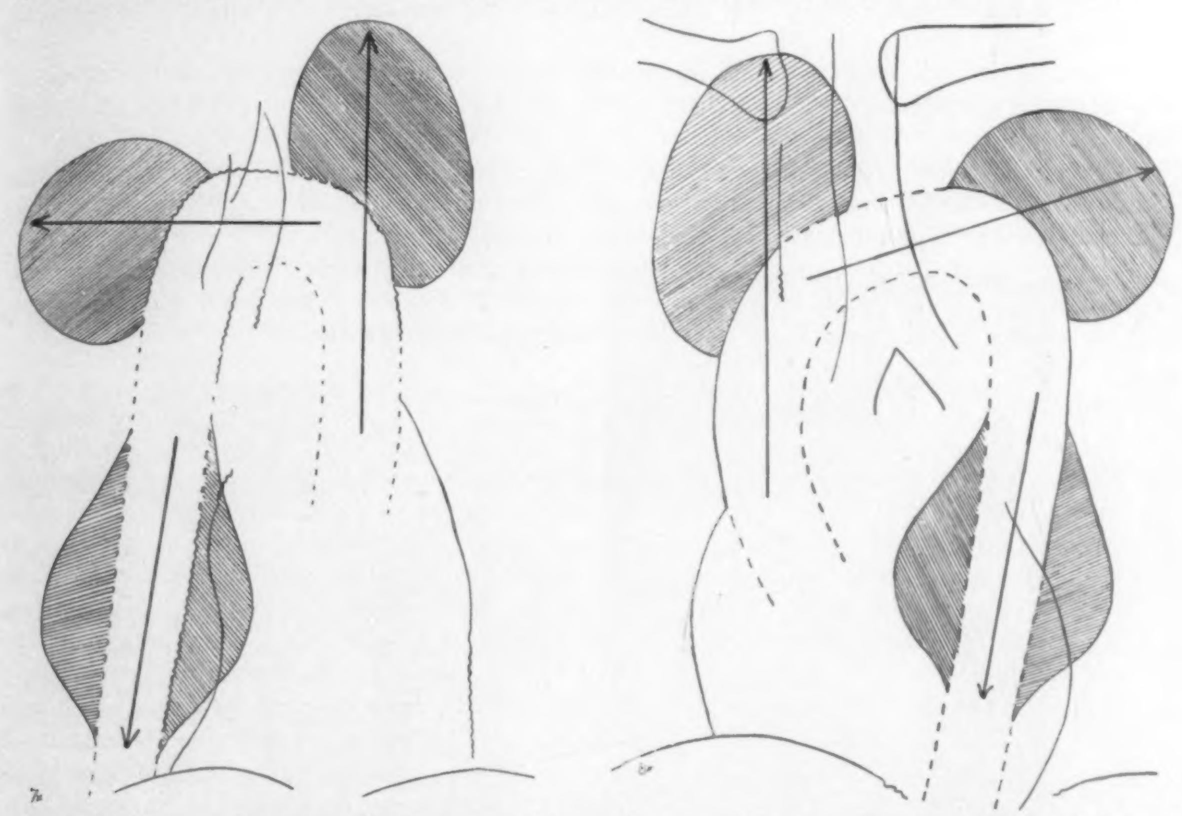


Abb. 7*. Thorax im ersten Schrägdurchmesser bei 75° gesehen. Aneurysmen am vorderen und hinteren Knick und an der Deszendens. Man betrachte die zwischen der Ausdehnung der Aneurysmen und dem Verlaufe der durch den Aortazylinder hindurchgeleiteten Kräfte bestehende Übereinstimmung.

Abb. 8*. Krümmung im zweiten Schrägdurchmesser gesehen. Wie man sieht, muß die Differentialdiagnose der Aneurysmen sich zum großen Teile auf das zwischen dem Verlaufe der Hauptachse des Sackes und dem ihm vorgelagerten Aortazylinder bestehende Verhältnis stützen.

Die obige Schilderung macht lediglich Anspruch darauf, als flüchtige Skizze angesprochen zu werden; denn nur die genaue Beobachtung eines jeden einzelnen individuellen Falles kann uns den genauen Verlauf der arteriellen Achse und damit auch die Richtung liefern, in welcher die hydrodynamischen Kräfte verlaufen.

Erstes Gesetz

Die Achsenlinie, in welcher sich die Schlagadergeschwulst entwickelt, liegt in der Verlängerung des ihr vorausgehenden Aortasegmentes.

Infolgedessen verlaufen die Aneurysma des anfänglichen aufsteigenden Teiles, also die dem Herzen benachbarten, nach oben, nach rechts und nach vorne; die der endlichen Hälfte bewegen

sich in aufsteigender Richtung; die des vorderen Knicks weisen gleichfalls eine ansteigende Tendenz auf; die des schräg verlaufenden Abschnittes verlaufen in Übereinstimmung mit der horizontalen Ebene und die des hinteren Knicks haben eine mehr oder weniger absteigende Richtung; die des absteigenden Abschnittes besitzen eine ausgesprochene Neigung nach unten; man ist fast versucht zu sagen, wie reife Früchte, die senkrecht vom Baume fallen.

Zweites Gesetz

Das Gewicht oder, wenn man will, die Einwirkung der Schwerkraft verändern in leichter Weise den Verlauf der Achsenlinie, in welcher sich das Aneurysmagewebe entwickelt.

Indessen ist und bleibt das dem Aneurysma vorangehende Aortasegment die Hauptsache; es beeinflußt entscheidend die Entwicklung des Sackes und stellt die Basis dar für die Differentialdiagnose.

Dergestalt verlaufen die Aneurysma des aufsteigenden Teiles nach oben und erreichen häufig längs des Mediastinums ihren Gipfelpunkt; die des schräg verlaufenden Abschnittes entwickeln sich horizontal nach links und die des absteigenden Abschnittes fallen vertikal ab.

Wir verweisen des weiteren auf die Veränderungen, die durch den Widerstand des sternokostalen Plastrons, der Wirbelsäule, der rückwärtigen Rinne des Hemithorax und der Brusteingeweide, hauptsächlich des Herzens und der Stielgefäße, bedingt sind.

Zusammenfassung

Der Verf. weist darauf hin, daß die Hauptachse der Geschwülste der Aorta thoracica übereinstimmend mit der Richtung verläuft, die der kardio-vaskuläre systolische Impuls der Blutmassen einschlägt. In der eigentlichen Hydraulik ist die Auswirkung der an den Knicken der Kanalisationsrohre sich geltend machenden Kräfte zur Genüge bekannt. Falls es sich um rechtwinklige Knie handelt, stellt die eingeschlagene Richtung die Verlängerung der Halbierungslinie des Kanalisationswinkels dar. In geschlossenen Rohren, so wie es bei dem Aortazylinder der Fall ist, gehen von dem durch die linke Herzkammersystole angeregten Blutstrome Kräfte auf die Gefäßwandung aus, die auf den Prinzipien der Hydraulik fußen und den Aneurysmasäckchen ihre Morphologie und ihre eigentliche Richtung verleihen. Die Geschwülste des aufsteigenden Astes haben aufsteigende Tendenz, die des schrägverlaufenden Anteiles des Aortenbogens verlaufen horizontal und die des absteigenden Astes haben Tendenz nach unten. Obigen Angaben dürfte ein tatsächlich praktischer Wert innewohnen, und das auch nach dem Auftauchen der Kymographie, da sie sich zur Lokalisierung und zur Differentialdiagnose der paramediastinalen Schatten verwenden lassen.

Aufhellungen an der Oberfläche von Pneumothoraxlungen im Röntgenbild

Von Dr. **Walter Saul**, Kratowo

Mit 17 Abbildungen

I

Meist ist die Röntgendiagnose des künstlichen und des spontanen Pneumothorax sehr leicht, weil zwischen der mehr oder weniger verkleinerten, luftärmeren Lunge und dem freien thorakalen Gasraum hinreichende Absorptionsdifferenzen bestehen. Gelegentlich ist es aber sehr schwer, die Grenzkurve der Lunge zu sehen, nicht nur bei röntgenologisch ungünstiger Lage eines partiellen Pneumothorax, sondern auch bei gut kollabierten Lungen und freiem Gasraum. Als Erklärung für dieses wenig beachtete Phänomen wird gelegentlich Überstrahlung durch Mantelpneumothorax

angeführt. Diese Erklärung ist unbefriedigend u. a. auch deshalb, weil in vielen Fällen von Mantelpneumothorax vorzügliche Kontraste zu sehen sind. Vielmehr sind es andere Momente, die die Absorptionsdifferenz zwischen Lunge und Pneumothorax herabsetzen, und zwar kann man unterscheiden:

1. Aufhellungen des Lungengewebes und seiner Grenzschichten gegenüber dem Pneumothorax, und
2. Verdunkelungen des Pneumothoraxraumes an der Grenze zur Lunge, so daß diese relativ heller erscheint.

Hier soll im wesentlichen von der 1. Gruppe die Rede sein.

II

Das Symptom der Aufhellung bedeutet entweder Anreicherung von Luft im Gewebe oder Schichtverminderung des Gewebes: die dünnere Schicht erscheint gegenüber der dickeren als Aufhellung. Bilder, die durch relativ dünne Schichten von Lungengewebe im Pneumothorax entstehen, sind ohne weiteres verständlich, wenn es sich um Lappenüberschneidungen handelt. Schwieriger sind die Bilder zu deuten, die durch Faltenbildung an der Lungenoberfläche entstehen. — An diese Dinge soll hier nur erinnert werden, damit sie nicht mit den durch Luftanreicherung hervorgerufenen Aufhellungen verwechselt werden.



Abb. 1. Zwei helle Blasen an der Oberfläche einer Pneumothoraxlunge, zwischen 2. und 3. Rippe. Wahrscheinlich viszerales Schwartenemphysem. Fall 1 (früher Spontanpneumothorax).

Fall 1 (A. Br.) (s. Abb. 1): Pneumothorax rechts. Zwischen 2. und 3. Rippe springen über die verdickte Pleura des Oberlappens zwei walnußgroße, dünnwandige Blasen hervor. Die untere Blase läßt in ihrem Innern keine Lungenzeichnung erkennen, soweit sie über das Lungengewebe seitlich herausragt. Ja, ihr Inneres erscheint heller als der Pneumothorax selbst. Am oberen Ende der oberen Blase kann man direkt eine Aufspaltung der verdickten Pleura erkennen.

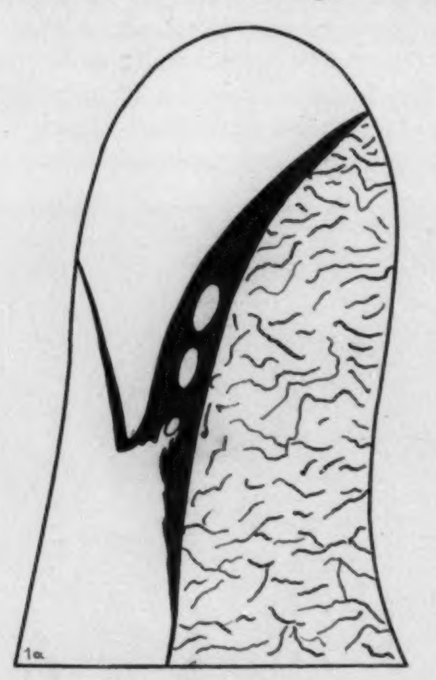
Die Diagnose eines anderen Röntgenologen war: Kavernen. Mehrere konsultierende Phthisiater sprachen von ringförmigen Pleuraauflagerungen. Eine dritte und vierte Möglichkeit wurde nicht in Erwägung gezogen, nämlich drittens eine Luftblase zwischen einer Schicht epipleuralen Schwartengewebes und der Pleura pulmonalis selbst bzw. zwischen Blättern der peripulmonalen Schwarte, und viertens eine Luftblase innerhalb der Pleura pulmonalis, also zwischen dieser und dem von ihr dissezierten Lungengewebe.

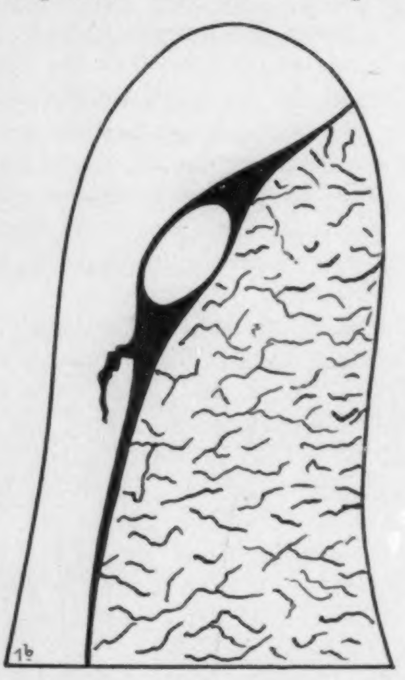
Differentialdiagnose: Kaverne ist unwahrscheinlich, weil dünnwandige Kavernen kaum dem Kollaps größeren Widerstand entgegensetzen dürften als das umgebende Gewebe unter verdickter Pleura. Außerdem fehlt der volle Ringkontur. Das zirkumskripte bullöse Emphysem liegt nicht soweit lateral, kann sich

auch nicht unter verdickter Pleura entwickeln. Die Annahme einer Pleuraauflagerung erklärt nicht die Aufhellung innerhalb des Blasenkonturs. Die Annahme von Luftblasen in der schwartig verdickten Pleura pulmonalis, also peripulmonales „Schwartenemphysem", ist am wahrscheinlichsten, weil es die Aufspleißung der peripulmonalen Schwarte am Rand der Blase unmittelbar verständlich macht. Luftblasen innerhalb der Pleura pulmonalis sind eine Folge von interstitiellem Lungenemphysem. Deren Differentialdiagnose soll später besprochen werden.

III

Das Schwartenemphysem ist im Pneumothoraxschrifttum wohlbekannt. Es wird z. B. von Muralt in Sauerbruchs Chirurgie der Brustorgane besprochen. Man kann eine parietale und



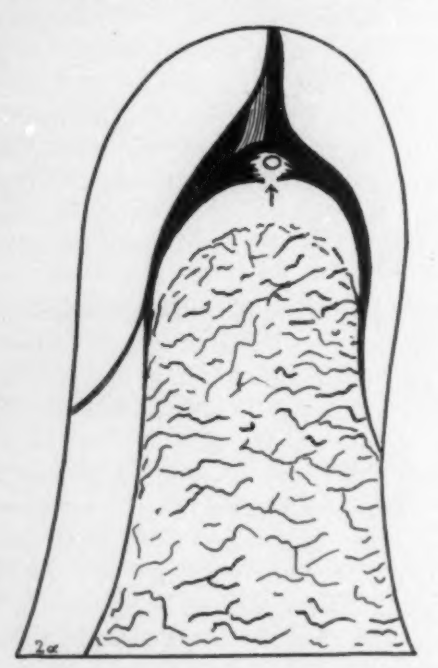


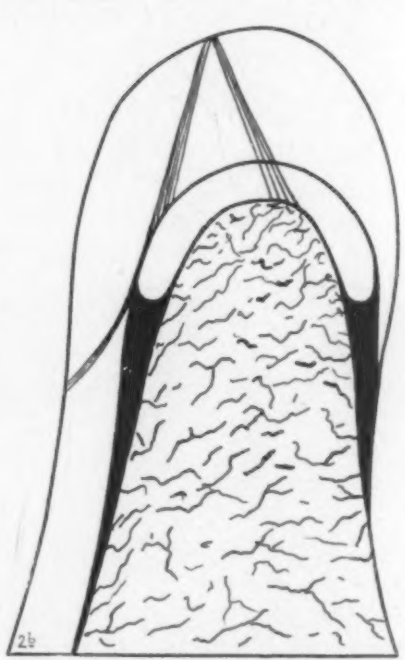
Skizze 1a. Luftblasen dringen in eine pulmonale Pleuraschwarte ein (hypothetisch).
Skizze 1b. Geschlossene Blase eines viszeralen Schwartenemphysems.

viszerale Form unterscheiden. Die parietale Form ist röntgenologisch nicht vom subfaszialen Emphysem zu unterscheiden. Sowohl die parietale Form als auch die viszerale ist nur dann zu erkennen, wenn schon ein echter Pneumothorax besteht (vgl. Fleischner in W. Neumanns Lehrbuch). Die viszerale Form scheint röntgenologisch bisher noch nicht beschrieben zu sein. Sie kann so entstehen, daß sich die Pneumothoraxnadel in der schwartig verdickten Pleura pulmonalis verfängt. Manometrisch zeigt sich sehr bald hoher positiver Druck. Doch auch ohne direkte Insufflation von Luft kann Schwartenemphysem entstehen, wenn durch die Punktionsnadel oder durch Zerrung an Verwachsungen in der peripulmonalen Schwarte eine Tasche gebildet worden ist, deren Klappe durch den Zug von Adhäsionen offengehalten wird (s. Skizze 1). Die rhythmischen Atembewegungen werden das Eindringen von Luftblasen in die Tasche begünstigen. Die Taschenklappe kann bei weiterer Entspannung wieder mit der Lungenoberfläche verkleben, so daß die Blase des viszeralen Schwartenemphysems geschlossen ist. Ihre Wandungen bestehen also aus der Pleura pulmonalis und aus Schwartengewebe. Ein Schwartenemphysem, das nach diesem Schema entsteht, ist eigentlich eine Pneumothoraxkammer, die gesetzmäßig an der Lungenoberfläche gelegen ist (s. Skizze 1).

Als dritter Entstehungsmodus kommt die Kontinuitätstrennung der Pleura pulmonalis in Betracht, so daß Luftperlen aus der Lunge selbst in die Schwarte einströmen. Die Ursache der Kontinuitätstrennung mag verschieden sein: direkte instrumentale Verletzung oder auch Einriß der Pleura pulmonalis bei forcierter Exspiration infolge von Adhäsionszerrung. Nach ganz alten und neuerdings wieder aufgenommenen Anschauungen kann aber der Luftaustritt aus der Pleura pulmonalis auf dem Umweg über das interstitielle Lungenemphysem erfolgen (s. Skizze 2).

Hohenner macht auf die mannigfaltigen Schwierigkeiten aufmerksam, die einer befriedigenden Erklärung des rezidivierenden, gutartigen Spontanpneumothorax im Wege stehen. Morawitz und P. Müller haben die Hypothese einer konstitutionellen Lungen- und Pleuraschwäche aufgestellt, weil offenbar bei manchen Individuen die Lungenluft viel leichter in das Interstitium und aus der Pleura pulmonalis heraustritt als in der Norm. Hohenner zitiert einen englischen





Skizze 2a. Subpleurales Luftdepot, d. i. subpleurales interstitielles Lungenemphysem. Aus ihm strömt Luft in eine pulmonale Pleuraschwarte (hypothetisch).

Skizze 2b. Als Folge davon eine andere Form von Schwartenemphysem.

Arzt aus der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts, Champney, der beschreibt, wie die Luftbläschen des interstitiellen Emphysems zur Lungenoberfläche wandern und sich dort zu großen Blasen sammeln. Ein anderer englischer Arzt, West, hat 1877 experimentelle Untersuchungen an Leichenlungen vorgenommen, um den Druck zu bestimmen, bei dem das subpleurale, interstitielle Emphysem zum Luftaustritt aus der Pleura pulmonalis führt. Er fand überraschend niedrige Werte. Hohenner überprüfte diese Versuche und erzielte Luftaustritt an der Leichenlunge des Kindes bei weniger als 100 mm Hg, beim Erwachsenen bei etwa 200 mm Hg. Das interstitielle Emphysem entwickelt sich natürlich bei viel geringerem Druck. Leichenlungen sind widerstandsfähiger als lebendes Lungengewebe. Bei Läsionen der Pleura pulmonalis (Schaben mit Glaspapier oder Messer) tritt auch erst auf dem Umweg über das interstitielle Emphysem der „Spontanpneumothorax“ ein. Diese Feststellung ist klinisch besonders wichtig, weil im Verlauf der Pneumothoraxbehandlung zweifellos Läsionen der Pleura pulmonalis (Kratzeffekte und Abschabungen) sehr häufig vorkommen. Damit wird eine neue Erklärung für den gutartigen rezidivierenden

Spontanpneumothorax gegeben, der bekanntlich nicht selten als Komplikation des künstlichen Pneumothorax auftritt. Auch für diesen sekundären Spontanpneumothorax ist also das interstitielle subpleurale Emphysem eine Vorbedingung. Leider gibt Hohenner keine Zahlenwerte für die Drucke an, bei denen dieses entsteht.

IV

Somit ist die Klinik darauf hingewiesen, der Frage des interstitiellen Lungenemphysems größere Aufmerksamkeit zuzuwenden als bisher. Assmann, v. Bergmann, Fleischner haben röntgenologische Beobachtungen einzelner Fälle mitgeteilt. Assmann sah bei interstitiellem Emphysem Aufhellungsbänder zu seiten des Mittelschattens. Aber auch die Beobachtungen von Nathan Barlow und James Thompson, die in 75% aller schweren Fälle von Tuberkulose kleine umschriebene spontane Pneumothoraxe am Hilus und Mediastinum radiologisch fanden, — Beobachtungen, die von Fleischner bestätigt wurden —, verdienen, hier erwähnt zu werden. Denn die Tatsache, daß die subpleuralen Luftblasen sich zuerst an der Lungenwurzel und nahe dem vorderen Lungenrand ansammeln, zwingt, die Frage aufzuwerfen, ob nicht ein Teil der spontanen Pneumothoraxe von Barlow und Thompson in Wirklichkeit interstitielles Lungenemphysem war. Aus den genannten Veröffentlichungen geht hervor, daß die Differentialdiagnose zwischen mediastinalem und paramediastinalem Emphysem und Pneumothorax sehr schwierig, ja unmöglich sein kann. Viel günstiger liegen die röntgenologischen Verhältnisse, wenn ein ausgiebiger künstlicher oder spontaner Pneumothorax vorliegt.

Nun erscheint es zunächst paradox, daß unter der Einwirkung eines Pneumothorax, der eine Luftverminderung in der Lunge zur Folge hat, andererseits eine Luftanreicherung durch interstitielles Emphysem erfolgen sollte. Und doch zeigt eine nähere Betrachtung, daß gerade die Einengung der Bahn für die in die Lunge einströmende Luft durch den Pneumothorax die Gelegenheit für abnorme Luftdurchbrüche schafft. Schon in der normalen Lunge sind die Bronchen und Alveolen stärksten Belastungsdifferenzen ausgesetzt. Nach Rohrer beträgt im Lobularbronchus die Strömungsgeschwindigkeit der Luft 0,3—1,1 m/sec bei ruhiger Atmung, steigt aber beim Hustenstoß bis zu 25 m/sec, d. h. anschaulich gesprochen, zu einem gewaltigen Sturm. Der Aufbau des Bronchialbaumes, dessen Äste sich nicht so gleichmäßig allmählich verjüngen wie die Gefäßverzweigungen, sondern sprungartig an jeder Gabelung an Kaliber verlieren, bringt es mit sich, daß die Strömungsgeschwindigkeit der Luft erst in den allerkleinsten Bronchen abnimmt. Die Druckdifferenzen sind am größten an den Alveolen. Beim Hustenstoß steigt er exspiratorisch nach v. Skramlick zu 80 mm über, inspiratorisch fällt er auf 60 mm Hg unter den Atmosphärendruck. Die Physiologen halten daher Zerreißungen des Lungengewebes auch ohne grobes Trauma für sehr leicht möglich.

Diese Feststellungen gewinnen besonderes Interesse für die Pneumothoraxlunge. Hier ist dem Auslaufen der Luftwellen und dem Ausgleich der Druckdifferenzen ein viel engerer Spielraum gelassen als in der normalen Lunge. Wenn die Pneumothoraxlunge sich mit der Atmung wenig oder überhaupt nicht mehr erweitert, so trifft der Luftstrom mit voller Geschwindigkeit auf das zarte Alveolargewebe, das normalerweise mit der inspiratorischen Lungenentfaltung dem Luftstrom gleichsam elastisch ausweicht. Zerreißungen des Alveolargewebes und interstitielles Lungenemphysem müssen daher häufige Komplikationen des künstlichen Pneumothorax sein.

V

Die Erfahrung bestätigt diese theoretischen Überlegungen. Der oben mitgeteilte Fall 1 (A. Br.) wurde als Schwartenemphysem gedeutet. Klinisch ist nachzutragen, daß es sich um einen Spontanpneumothorax handelte, der als künstlicher Pneumothorax fortgeführt wurde. Diese anamnestische Tatsache gewinnt ungemein an Interesse, wenn man bedenkt, daß der Luftaustritt aus der Pleura pulmonalis einerseits zum Spontanpneu, andererseits zum viszeralen Schwartenemphysem führen kann.

Fall 2 (A. Po.). Röntgenaufnahme im November 1933: Nodöse Tuberkulose der rechten Lunge. — Dezember 1933: Pneumothorax rechts. Große Oberlappenkaverne jetzt besser dargestellt als vor dem Pneumothorax. An der Lungenspitze inserieren zahlreiche Verwachsungsbänder und Stränge. Juli 1934 (s. Abb. 2): Pneumothorax rechts. Kaverne nicht mehr sichtbar. Verwachsungen bis auf 2 Stränge reduziert. Über die Lungenspitze hat sich eine Aufhellungskappe gelagert, so daß eine scheinbare konzentrische Verdoppelung der Lungenspitze resultiert. Im medialen Teil der Aufhellung keine Lungenzeichnung. Die Aufhellung ist allseitig scharflinig begrenzt. Die Umschlagstellen der Luftkappe sind rund, nicht spitz. Im ganzen hat ihre Röntgenprojektion die Form einer gebogenen Wurst. — November 1934: Stärkerer Lungenkollaps. Adhäsionen unverändert. Die Aufhellung ist verschwunden.



Abb. 2. Fall 2: Aufhellungskappe über der Spitze einer Pneumothoraxlunge, Schwartenemphysem (vgl. Skizze 2 b)

Ein Gebilde dieser Art wird niemand für eine Kaverne halten. Auch bullöses Emphysem kommt wohl kaum in Betracht, denn dieses kann im Querschnittsbild unmöglich gegen das Lungengewebe scharfbegrenzt sein (wohl aber im Aufsichtsbild). Die allseitig scharflinige Begrenzung spricht für viszerales Schwartenemphysem, auch wenn teilweise Lungenzeichnung in der Aufhellung sichtbar ist. Die Blase liegt eben so, daß Lungengewebe in sie hineinprojiziert wird. Klinisch ist in diesem Fall nur starke Atemnot nach der zweiten Nachfüllung des Pneumothorax zu erwähnen (Spontanpneumothorax?).

Fall 3 (P. Po.). Röntgenaufnahme vom 9. 6. 1934: Pneumothorax links mit vielen Verwachsungen am Oberlappen. Aufnahme vom 28. 6. 1934: Nach Jakobäusscher Operation Kollaps der völlig verschatteten Lunge. Durchbrennungsstümpfe sichtbar. Exsudat. — 21. 8. 1934 (s. Abb. 3). Fingerbreits Aufhellungsband umgibt die Lunge, soweit sie aus dem Exsudatspiegel herausragt. Die Aufhellung erscheint bedeutend heller als der Pneumothorax. Aufnahme vom 16. 9. 1934: Exsudat gesunken, daher ist die Aufhellung in weiterer Ausdehnung zu sehen als früher. Der äußere Kontur der Aufhellung ist linig, der innere weniger scharf, wird eigentlich nur dadurch gebildet, daß der Schatten der atelektatischen Lunge aufhört, ohne von einer besonderen Linie abgegrenzt zu sein. Der innere Kontur ist gleichsam nichtspiegelnd, erscheint nicht so, wie sich von Pleura bekleidete Lungenflächen im Pneumothorax normalerweise darstellen. Durch die Aufhellung ziehen an zwei Stellen Schattenstreifen. Ein zweites Bild in Ausatmung (s. Abb. 4) zeigt keine deutliche Breitenveränderung der Aufhellung. An zwei Stellen ragen unscharfbegrenzte, etwa dreieckige Schatten von innen her in die Aufhellung hinein.

Das untere Gebilde befestigt sich am äußeren Kontur, der hier etwas eingezogen und verdickt erscheint.

Klinisch: 16. 6.: Thorakokaustik. 18. 6.: schwere Dyspnoe, Kollaps. Ol. camph. 21. 6.: Dyspnoe hält an, Temperatur bis 38,5°. 23. 6.: Entleerung von 300 ccm Luft aus dem Pneumothorax: + 8 + 6 (— 300 ccm) — 4 — 0. 25. 6.: Befinden besser. 15. 8.: wieder zunehmende Atemnot.





Abb. 3. Fall 3: Aufhellungsband, nach Strangdurchbrennungen entstanden, umgibt den verschatteten Lungenkern.

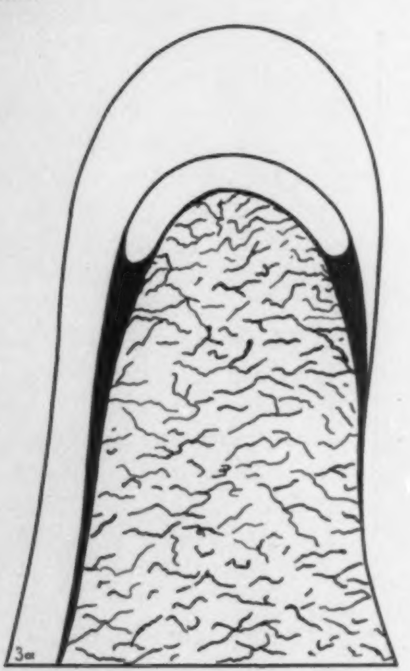
Abb. 4. Fall 3: Unterhalb der 2. Rippe ist in dem Aufhellungsband ein dreieckiges Schattengebilde zu erkennen: subpleurales interstitielles Emphysem, Lungengewebsreste zwischen Pleura pulmonalis und Lungenoberfläche.

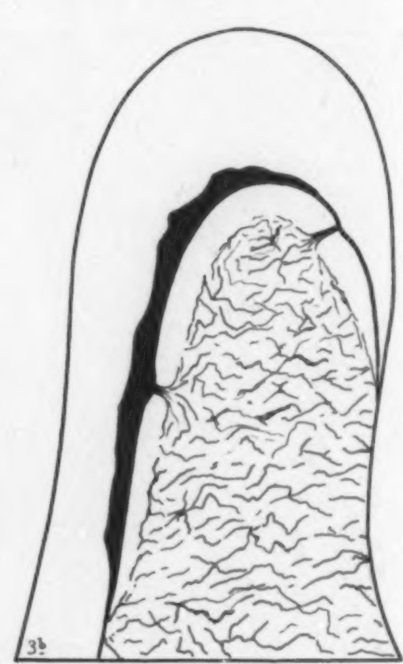
26. 8.: Nachfüllung von 100 ccm Luft, die gut vertragen wird. Am Tage der Entlassung besteht die Aufhellung an der Oberfläche der Pneumothoraxlunge unverändert. Atemnot gering.

Deutung: Diese Serie von Röntgenbildern läßt nur eine Deutung zu, und das ist die eines interstitiellen Emphysems, das zu subpleuralen Blasen geführt hat. Dafür spricht der linige äußere Kontur, der die Pleura pulmonalis darstellt, der etwas weniger scharfe innere Kontur, der der von Pleura entblößten Lungenoberfläche entspricht. Die Schatten zwischen den beiden Konturen sind offenbar Lungengewebsfetzen, die noch nicht ganz von der Pleura disseziert sind. — Der Hergang dieser Komplikation ist durchsichtig: die ausgedehnte Kaustik in einer Sitzung läßt die Lunge plötzlich zusammenschnurren. Atemnot führt dazu, daß die Luft mit großer Beschleunigung den verkleinerten Bronchialweg zurücklegt und an das Lungengewebe anprallt. Es kommt zu Rissen an vielen Stellen, Luft tritt in das Interstitium und wandert zur Lungenoberfläche, wo sie die Pleura blasig abhebt. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die längere Zeit zu- und abnehmende Dyspnoe dieses Kranken mit dem interstitiellen Emphysem etwas zu tun hat. Bei besonders hochgradiger Dyspnoe und hohem intrapleuralem Druck ist an zeitweiligen Luftaustritt durch die Pleura pulmonalis zu denken.

Aus den bisher mitgeteilten Fällen ergibt sich die Differentialdiagnose zwischen Schwartenemphysem und subpleuralem interstitiellem Emphysem (s. Skizze 3): Bei viszeralem Schwartenemphysem umschriebene Blasen, die allseitig linig begrenzt sind. Pleuraschatten dünner als in der

Nachbarschaft, am Rand der Blase aufgespalten. Bei subpleuralem interstitiellem Emphysem diffuse Blasen, die außen linig, scharfkonturiert sind, innen aber einen gleichsam matten Kontur haben. Zwischen äußerem und innerem Kontur Gewebsbrücken in der Blase. Die Umschlagstellen am Rand der Blase, wo äußerer und innerer Kontur ineinander übergehen, scheinen beim Schwartenemphysem rund zu sein, beim subpleuralem interstitiellem Emphysem müssen sie theoretisch betrachtet, spitzwinklig sein, weil sich am Ende der Blase die Pleura wieder der Lungenoberfläche anlegen muß.





Skizze 3a und b. Schema zur Unterscheidung zwischen Schwartenemphysem und subpleuralem interstitiellem Emphysem. a = Schwartenemphysem, b = interstitielles, subpleurales Emphysem.

VI

Da es sich um Befunde handelt, die meines Wissens noch nicht beschrieben sind, seien noch 2 Fälle mitgeteilt.

4. Fall (S. G.): Im Dezember 1931 wird links ein künstlicher Pneumothorax angelegt. Im Januar 1932 tritt ein Spontanpneumothorax links hinzu. Pneumothoraxpleuritis schließt sich an, die im März 1934 eitrig wird. Ein Röntgenbild vom 4. 5. 1934 zeigt homogene Verschattung der ganzen linken Seite, klinisch Empyem. (Die Lehre von Fr. Kraus und Rieder, daß die bis obenhin vollaufenden Pleuraergüsse durch einen Spontanpneumothorax bedingt sind, wird hier bestätigt.) Am 13. 6. 1934 zeigt das Röntgenbild nach Entleerung des Empyems folgendes (s. Abb. 5): Eine lange Blase nimmt den größten Teil der Konvexität der linken Lunge ein. Umschlagstellen spitzwinklig. Äußerer Kontur linig, doch nach dem Pneumothorax zu mit dicken, schwartigen Auflagerungen behaftet. In Höhe der 3. Rippe Brücke und fleckige Parenchymzeichnung in der Blase. Diagnose: Subpleurales interstitielles Emphysem. Hier ist das Vorkommen dieses Emphysems bei spontanem Pneumothorax nicht nur hypothetisch, sondern anamnestisch fundiert. (Der Patient ist Arzt.)

Schwierigkeiten bereitet der 5. Fall (B. M.). Folgende Röntgenbilder liegen vor: 28. 11. 1933: Pneumothorax links mit zwei Verwachsungssträngen. 3. 1. 1934 (s. Abb. 6): Verwachsungen gelöst. Außerordentlich breiter Aufhellungshof umgibt die total verschattete Lunge (bis zu 4 cm

breit). Äußerer Kontur dieses Hofes linig, innerer Kontur matt, dem Lungenrand entsprechend. Der äußere Kontur verschwindet oben in Höhe der 2. Rippe. 5. 6. 1934 (s. Abb. 7): Man sieht jetzt voneinander getrennte Blasen. Ein innerer Kontur ist nur in den oberen Partien der Lunge zu erkennen, aber auch hier recht unscharf; nach unten zu ist zwischen die medialen, ganz verschatteten Abschnitte der Lunge und den Rand der Blase eine breite Zone fleckiger Parenchymzeichnung eingeschaltet. Der innere Blasenkontur fehlt hier. 28. 7. 1934: die obere Blase ist fast völlig verschwunden. Dafür hat sich an der Spitze des Oberlappens ein erheblich verdickter Pleurakontur entwickelt. Die untere Blase ist zusammen mit der Lunge größer geworden. Der innere Kontur fehlt. Das Lungengewebe sieht aus wie mit Luftbläschen durchsetzt.

Deutung: Das Auftreten des großen Aufhellungshofes nach der Lösung der Verwachsungen ist wohl kaum anders zu deuten denn als interstitielles, subpleurales Emphysem. Die Zweiteilung der Blase sowie das Verschwinden des Lungenkonturs in der Blase ist neuartig, ich sehe aber keine Möglichkeit, es anders zu deuten als das frühere Bild. Das letzte Bild mit verdickter Spitzenpleura und kaum sichtbaren Resten der oberen Blase widerspricht dieser Auffassung, denn dieser Blasenrest muß sicherlich extrapleural liegen. Wahrscheinlich ist hier die subpleurale Luft in das epipleurale Gewebe entwichen und hat eine ganz zarte Blase in den Pneumothoraxraum hinein vorgeschoben (vgl. Skizze 2). Das Fehlen des inneren Konturs scheint auf den zunehmenden Luftgehalt der Lunge zurückzuführen zu sein. Ob dieser Luftgehalt normale respiratorische Luft ist oder diffuses interstitielles Emphysem im Innern der Lunge darstellt, ist nicht zu entscheiden. Die Zweiteilung der Blase, die nicht etwa der Lappenteilung entspricht, beweist, daß auch hier die subpleuralen Blasen das Bild beherrschen.

Abb. 5. Fall 4: Unregelmäßig geformte Luftblase, an den Enden spitz zulaufend, innerhalb der Pleura pulmonalis, die verdickt ist. Anamnestisch Spontanpneumothorax im Verlauf einer Behandlung mit künstlichem Pneumothorax.

Man sieht, daß diagnostische Schwierigkeiten bestehen bleiben. Es wäre ein grober Fehler, wenn man alle auffällig hellen Pneumothoraxlungen für interstitiell emphysematös halten wollte. Nur der Nachweis von Blasen sichert die Diagnose.

Der 6. Fall (J. Tü.) zeigt (s. Abb. 8) eine ungemein starke Aufhellung des Mittellappens, der fast etwas heller erscheint als der umgebende Pneumothorax und sich auch nicht der Kollapsform der übrigen rechten Lunge anpaßt, sozusagen ein selektiver Kollapswiderstand des Mittellappens. Er liegt in diesem Fall anscheinend ganz vorn der Thoraxwand an und ist bei der Durchleuchtung kaum sichtbar. Ich glaube nicht, daß die Ursache der Aufhellung dieses Lappens interstitielles Emphysem ist, sondern vermute, daß er als flache, doch noch lufthaltige und sehr blutarme

Schicht mit der Thoraxwand verklebt ist und am Rand mit wandständigen Pleuraauflagerungen zusammenhängt. Die Rolle des Blutgehaltes für den Röntgenschatten der Lunge ist zu bekannt als daß es notwendig wäre, darüber Worte zu verlieren. So kommen hier alle Momente zusammen, die — von den abnormen Luftanreicherungen abgesehen — zur Aufhellung einer Pneumothorax-





Abb. 6. Fall 5: Nach Strangdurchbrennung stark aufgehellte Randpartie der im Kern verschatteten Lunge.

Abb. 7. Fall 5: Zwei blasenartige Gebilde, 5 Monate später als Abb. 6, nicht der Lappenteilung entsprechend, wohl ebenfalls als subpleurales, interstitielles Emphysem zu deuten.

lunge beitragen: Schichtverdünnung der Lunge und Trübung des Pneumothorax durch pleuralen Wandbelag. Die ungewöhnliche Anämie einer solchen an die Wand gepreßten Lunge ist verständlich, wenn man den abnormen Verlauf der Gefäße betrachtet (s. Skizze 4).

Zusammenfassung

Es werden Aufhellungen der Pneumothoraxlunge beschrieben:

1. Blasen, die nach außen, gegen den Pneumothorax, scharfbegrenzt sind, und in denen die Lungenoberfläche ebenfalls scharflinig konturiert dargestellt ist. Sie sind umschrieben, 3—7 cm lang und liegen an der Außenfläche des Oberlappens oder als Gipfelblase über der Lungenspitze. Die Pleura ist über ihnen dünner als in der Nachbarschaft, am Rande wie aufgeblättert. Umschlagstellen gerundet. Deutung: viszerales, peripulmonales Schwartenemphysem.

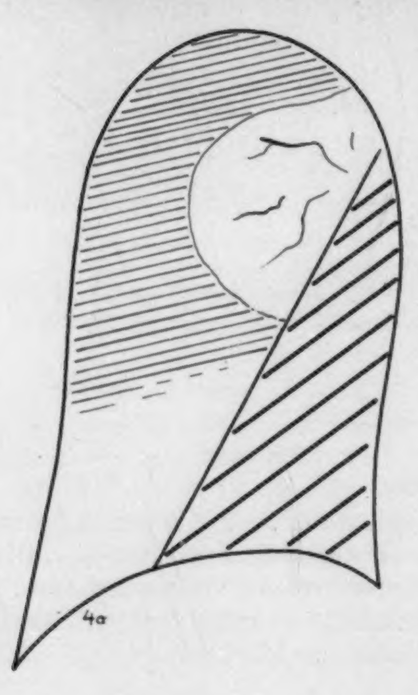


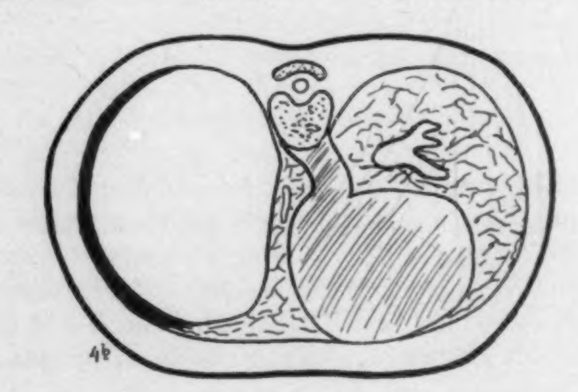


Oben links: Abb. 8. Fall 6: Kaum sichtbarer Mittellappen bei kräftiger Schattenwirkung des Ober- und Unterlappens. Der Mittellappen ist mit der ventralen Brustwand verklebt und daher anämisch. — Nach Abschluß der Arbeit durch Obduktion bestätigt.

Oben rechts: Abb. 9. Ober- und Mittellappen einer Pneumothoraxlunge erscheinen heller als der Pneumothorax selbst, weil anämisch und in parietale Schwarte eingebettet.

Unten links und rechts: Skizze 4a und b. Schema zur Erläuterung der blassen Schattenwirkung eines wandständig fixierten Lungenabschnitts. a = Röntgenskizze, b = Horizontalschnitt.





2. Blasen von großer Ausdehnung, die nach außen scharf, nach der Lunge zu gleichsam mattkonturiert sind. Umschlagstellen spitz. Deutung: subpleurale Luftblasen als Folge von interstitiellem Emphysem.
3. Ausgedehnte Aufhellungen der Randpartien größerer Lungenabschnitte mit scharfer äußerer Grenze und ohne Grenze zur Lunge hin. Deutungen:
   a) bei Nachweis von Blasen ist (diffuses?) und subpleural interstitielles Emphysem anzunehmen,
   b) ohne Blasen kann an wandständige, dünne, anämische Lungenschicht gedacht werden, die in parietalen Pleurabelag eingebettet ist.

Theoretische Überlegungen führen dazu, die von Hohenner experimentell gestützte Theorie des gutartigen Spontanpneumothorax (der danach aus interstitiellem Lungenemphysem hervorgeht) auf die Fälle von Spontanpneumothorax auszudehnen, die im Verlauf der künstlichen Pneumothoraxbehandlung eintreten und ebenfalls rezidivierend mehr oder weniger gutartig verlaufen. Die klinischen Erfahrungen scheinen im Einklang mit den Röntgenbefunden und ihrer Deutung als interstitielles Emphysem Beziehungen desselben zum Spontanpneumothorax zu ergeben. Auch das viszerale Schwartenemphysem kann aus subpleuralen Luftdepots gespeist werden.

Schrifttum

Hohenner, K., Untersuchungen zur Entstehung des gutartigen Spontanpneumothorax. Brauers Beitr. (1934). — Barlow, N., und J. Thompson, Small spont. pneumothorax in tuberculosis. Hyg. labor. Bull. 132. — Fleischner, F., Der spontane mediastinale Pneumothorax. Beitr. Klin. Tbk. 55. — v. Muralt, L., in Sauerbruchs „Chirurgie der Brustorgane" (Über intrapleurales Schwartenemphysem, S. 646). — Bethes Hb. d. norm. u. path. Physiologie. — Skramlik, E. V., und Rohrer, Über die Physiologie der zuleitenden Luftwege.

Aus der Med. Klin. I des Seraphimerkrankenhauses (Chef: Prof. I. Holmgren) und der Pathol. Abteilung des Karolinischen Institutes (Chef: Prof. F. Henschen)

Fall von „primärer Dextroversion" des Herzens
(sog. korrigierte Transposition nach Rokitansky)

Von **H. Hellmer**, Lund (Schweden)

Mit 20 Abbildungen

Der Fall betrifft einen 45jähr. Mann. Aus der Krankengeschichte ist folgendes von Interesse:

Ein Bruder starb 3 Tage nach der Geburt an angeborenem Herzfehler. Ein anderer Bruder starb im Alter von 7 Jahren angeblich an einem gleichartigen Leiden.

Seit der Schulzeit hatte der Patient an oft auftretenden Infektionen in den oberen Luftwegen gelitten, und an Symptomen, die als Influenza betrachtet wurden. In den letzten 10 Jahren hatte er wiederholt Bronchitiden gehabt und ein paarmal auch — ärztlich diagnostizierte — Bronchpneumonien. An Polyarthritis oder einem anderen rheumatischen Leiden hatte er nie gelitten.

Patient absolvierte den ersten Teil seiner Wehrpflicht als völlig diensttauglich, ohne dabei irgendwelche Beschwerden zu merken. In der „Repetitionsdienstzeit" nach etwa 1 Jahr (Patient war damals 23 Jahre alt) merkte er leichte Atemnot bei stärkerer körperlicher Anstrengung. Ein Arzt erklärte ihm, daß „die Herztöne nicht rein seien", und er wurde vom Militärdienst befreit. Diese relativ leichte Atemnot bei körperlicher Anstrengung blieb im großen ganzen ungefähr 20 Jahre lang unverändert. Symptome, die auf eine schlechte Herztätigkeit deuteten, kamen in dieser Zeit nicht hinzu. Die Atemnot war in keiner Weise stark hervortretend, der Patient machte weite Fußwanderungen und Radtouren ohne größere Beschwerden.

Einmal (im Alter von 36 Jahren) wurde Patient wegen eines hiermit nicht im Zusammenhang stehenden Leidens in einem Krankenhause behandelt. Während des Spitalaufenthaltes und auch später wurde bei wiederholten ärztlichen Untersuchungen ein langgezogenes, systolisches, blasendes Geräusch über der Herzbasis und Akzentuierung des zweiten Tones, sonst aber nichts Pathologisches vom Zirkulationsapparat beobachtet.

Seit Anfang dieses Jahres (1927) wurde die Atemnot beträchtlich stärker und machte sich auch beim Sprechen geltend. Patient litt auch an „Herzklopfen" und unregelmäßiger Herztätigkeit. Ödem und Albuminurie wurden niemals diagnostiziert. — Anfang September bekam Patient einen neuen Anfall von Luftröhrenkatarrh. Alarmierende Symptome vom Herzen fanden sich damals nicht vor, aber wegen eines bevorstehenden Wohnungswechsels des Patienten und der damit für ihn verbundenen Unbequemlichkeiten wurde ihm zu einem Spitalsaufenthalt geraten.

Bei der Aufnahme in die Med. Klinik I des Seraphimerkrankenhauses wies Patient zweifellose, aber mäßige Zeichen einer Herzinkompensation auf: Leichte Dyspnoe in Ruhe beim Sprechen, leichte Lippenzyanose,

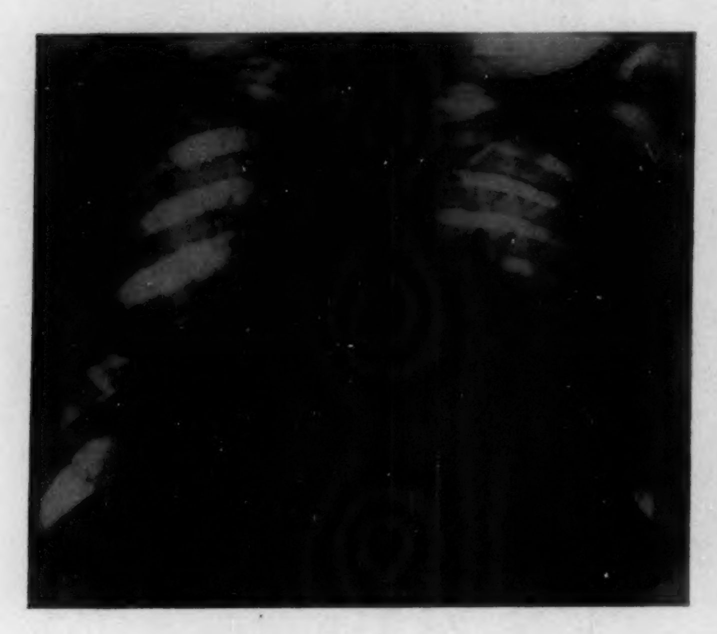


Abb. 1a.



Abb. 1b.

kleine Harnmengen von hohem spez. Gewicht und eine geringe Lebervergrößerung. Der Thorax hatte einen großen Sagittaldurchmesser und im großen ganzen emphysematöse Form. Rechtskonvexe Skoliose der Brustwirbelsäule. Über den Lungen grobe Rhonchi in mäßiger Menge und verstreute lockere Rasselgeräusche. Die klinische Herzuntersuchung ergab eine mäßige Vergrößerung des Herzens sowohl nach links als auch nach rechts. Iktus nicht palpabel. Über dem ganzen Herzen war ein grobes, sägendes, systolisches blasendes Geräusch zu hören. Der zweite Ton akzentuiert.

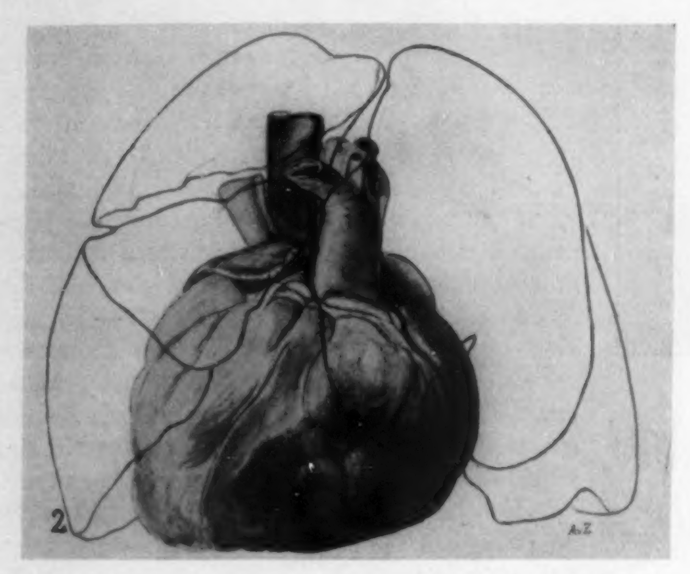
Elektrokardiographische Untersuchung (Dr. N. Stenström) zeigte: „Flimmerarythmie mit unregelmäßigen Flimmerwellen in der ungefähren Frequenz von 400 per Min. Ventrikelfrequenz zwischen 80 und 90. — Die Ventrikelkurve gibt Leitungsstörung im rechten Schenkel an (Digitaliseffekt?), evtl. in Kombination mit Überwiegen der linken Seite." In diesem Zusammenhange sei darauf hingewiesen, daß Weinberger 1919 einen Fall von „angeborener isolierter Dextrokardie" mit normalem Elektrokardiogramm mitteilte.

An der Röntgenuntersuchung nahm Verf. nicht teil. Die Diskussion betrifft also lediglich das unten erwähnte Bildmaterial.

Abb. 1a zeigt ein Frontalbild des Thorax. In erster Linie fällt hierbei die bedeutende Vergrößerung des Herzschattens und dessen stark rundliche Form ins Auge. — Wenn wir das Bild näher betrachten, so sehen wir, daß die (frontale) Vergrößerung nur auf den größten Abstand nach rechts von der Mittellinie fällt, während der Abstand nach links kleiner ist als der

(bei der hier vorliegenden Körpergröße) normale. Es liegt also eine Dextrokardie[1]) irgendeiner Art vor.

Eine Dextrokardie kann kongenital oder erworben sein. Die Ursache der erworbenen Form bilden Prozesse im Thorax, die das Herz nach der einen oder anderen Seite schieben oder ziehen. Etwas Derartiges ist hier nicht vorhanden (dabei sehe ich von einer kleineren interlobären Schwielenbildung auf der rechten Seite ab, die in diesem Zusammenhang keine Bedeutung hat). — Eine in gewissem Maße besondere Ursachengruppe bilden die Wirbelsäulenkrümmungen. Eine solche besteht hier in Form einer ausgesprochenen rechtskonvexen Skoliose in der Brustwirbelsäule. Die Skoliosen dislozieren das Herz vor allem dadurch, daß das hintere Mediastinum und somit der hintere Teil des Herzens der Wirbelsäulenkrümmung folgt. Es tritt also eine Rotation des Herzens ein (Abb. 3, die ein Frontalbild des Thorax bei einem Patienten mit alter rechtskonvexer Skoliose wiedergibt). Der Herzkörper bleibt indes in der Konkavität der Skoliose liegen[2]). Dies ist hier nicht der Fall. Auch andere Umstände sprechen gegen eine solche Annahme, und ich würde



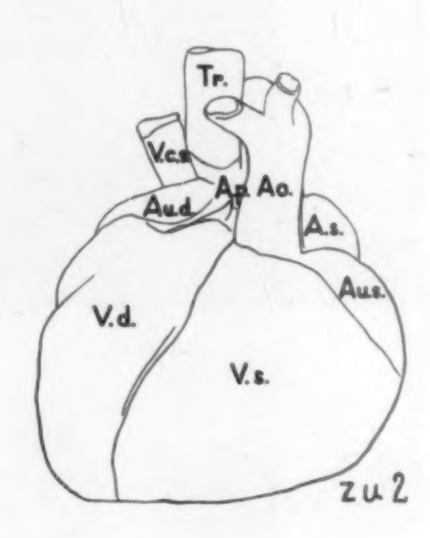


Abb. 2.

diese Möglichkeit nicht so eingehend erörtert haben, wenn sie nicht von einem anderen Untersucher vorgebracht worden wäre.

Da also die Voraussetzungen für Entstehung einer erworbenen Dextrokardie fehlen, bleibt die Möglichkeit einer kongenitalen.

Was die Form betrifft, sehen wir, daß der Verlauf der rechten Kontur in ihrem unteren und größeren Teile ungefähr dem der Kontur einer etwas hypertrophischen linken Kammer entspricht. Die linke Kontur erinnert stark an die gewöhnliche rechte, d. h. an einen (im vorliegenden Falle etwas vergrößerten) rechten Vorhof. Wir sehen auch, wie der unterhalb der Zwerchfellkontur

[1]) In den Begriff Dextrokardie beziehe ich alle Fälle ein (unabhängig von der Ätiologie), bei welchen der größere Teil des (perkutorisch, röntgenologisch oder anatomisch) frontalprojizierten Herzens rechts von der Mittellinie liegt. Die verschiedenen Verfasser fassen den Begriff Dextrokardie sehr verschieden auf. Einerseits (z. B. Groedel, Dietlen, Vaquez) soll er ein Sammelbegriff in der obenerwähnten Weise sein. Anderseits (Paltauf) wird er in sehr beschränktem Sinne angewendet und bezeichnet nur die kongenitalen Fälle eines nach rechts gerichteten Herzens, wo sonst kein Situs inversus vorliegt. Zwischen diesen beiden Definitionen kommen mehrere Übergänge vor.

[2]) Vgl. Erna Meyer, S. 159: „Wenn die Kuppe der Verbiegung in der Höhe des Herzens ist, muß es nach der konkaven Seite verschoben erscheinen —.“ Vgl. auch Groedel, Abb. 68.

gelegene Teil des Herzschattens seine größte Ausbreitung rechts von der Mittellinie hat, während normalerweise das umgekehrte Verhältnis herrscht. Ich übergehe absichtlich die Erörterung des Verlaufes der Längsachse des Herzens, da eine sichere Achse aus leicht einzusehenden Gründen nicht gezogen werden kann. — Der betreffende Untersucher konnte mitteilen, daß die rechte Herzkontur kräftige Pulsationen aufwies, die als Kammerpulsationen aufgefaßt wurden. Auf der linken Seite waren die Ausschläge bedeutend kleiner, wahrscheinlich Vorhofpulsationen. — Bei Rotation des Patienten sah man, daß das Herz sowohl nach vorn als auch nach hinten beträchtlich vergrößert war und der vorderen Brustkorbwand dicht anlag.

Nach dem Obigen zu urteilen, würde man den Schluß ziehen können, daß es sich hier um ein in beträchtlichem Grade allgemein vergrößertes, im Situs inversus gelegenes Herz handelt. So verhält es sich indes nicht. Auf einem durchexponierten Bilde (Abb. 1b) sieht man deutlich, wie die A. descendens in normaler Weise links von der Wirbelsäule abwärts zieht. Dagegen sieht man keine A. ascendens auf der rechten Seite. Wenn die Aorta ascendens auf der rechten Seite fehlt, und die Descendens an der gewöhnlichen Stelle hinuntergeht, bleibt nichts übrig als anzunehmen, daß die Ascendens ungefähr in der Mittellinie hinaufsteigt, mit anderen Worten, daß der Arcus aortae sagittal gestellt ist. — Ich muß hier einschalten, daß Schrägbilder des Thorax aus verschiedenen Ursachen keine sicheren Schlüsse in bezug auf die Lage der Gefäße zulassen. — Der am weitesten hinten gelegene Teil des Herzens scheint der Konfiguration nach ein Vorhof zu sein.

Der Umstand, daß die Aorta ascendens aus dem vorderen Teil des Herzkörpers aufsteigt, zeigt, daß wir hier wahrscheinlich die arterielle, d. h. die linke Kammer, zu suchen haben. Die Reihenfolge der verschiedenen Herzräume untereinander muß also normal sein. Dies ist bei einer gewöhnlichen Situs inversus-Dextrokardie nicht der Fall (Abb. 4 und 14).

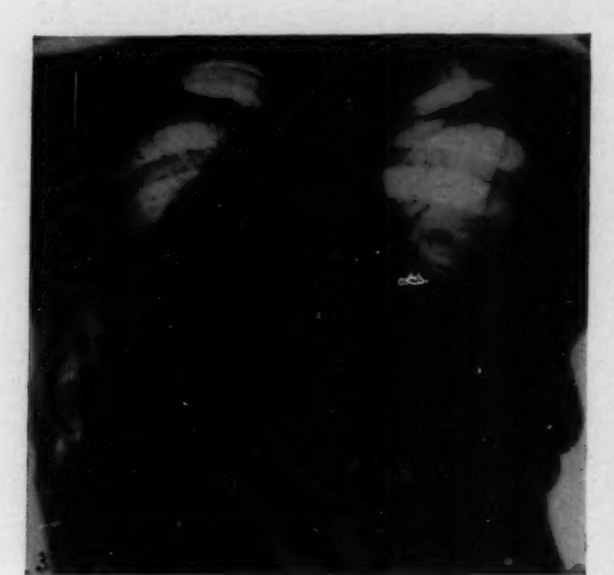
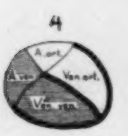
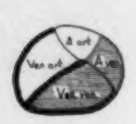


Abb. 3.

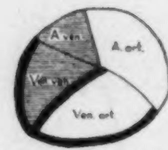
4



Normales Herz



Situs-inversus-Dextrokardie



Primäre Dextroversion (im vorliegenden Fall)

Abb. 4.

Am wahrscheinlichsten scheint es mir nach Beurteilung des obengenannten Frontalbildes, das mir von anderer Seite liebenswürdig zur Verfügung gestellt wurde, daß der Befund folgendermaßen zu deuten ist: Hier liegt ein Herz vor, das sich in einem fötalen Stadium gedreht hatte, wodurch sich die linke Kammer nach vorn entwickelte, anstatt nach hinten und nach links, und die rechte Kammer nach hinten und nach rechts anstatt nach vorn.

Nach ungefähr zweiwöchigem Spitalsaufenthalt bekam Patient eine neue akute Luftwegsinfektion. Der Allgemeinzustand verschlechterte sich. Die Dyspnoe nahm zu. Dann traten Symptome auf, die auf Bronchopneumonien deuteten, und unter Zeichen einer versagenden Herztätigkeit trat der Tod ein.

Pathologisch-anatomische Untersuchung. (Die makroskopische Untersuchung wurde unter Oberaufsicht von Prof. Folke Henschen von Dr. N. Berglund und vom Verf. ausgeführt. Die mikroskopische Untersuchung nahm Prof. Henschen vor.)

1. Untersuchung in situ (Abb. 2)

Nach Entfernung des Brustbeins sieht man, daß der stark erweiterte Herzbeutel seine größte Ausbreitung rechts von der Mittellinie hat. Im Herzbeutel befinden sich 300 cm^3 klarer, seröser Flüssigkeit. Die Herzbeutelblätter sind blaß, glatt und glänzend. Bei Untersuchung des Herzens findet man, daß der größere Teil der Vorderfläche des stark vergrößerten Herzens rechts von der Mittellinie liegt. Die Vorderfläche des Herzens hat eine auffallend runde Kontur. Die Herzspitze, die aus diesem Grunde wenig hervortritt, zeigt schräg nach rechts unten. Der

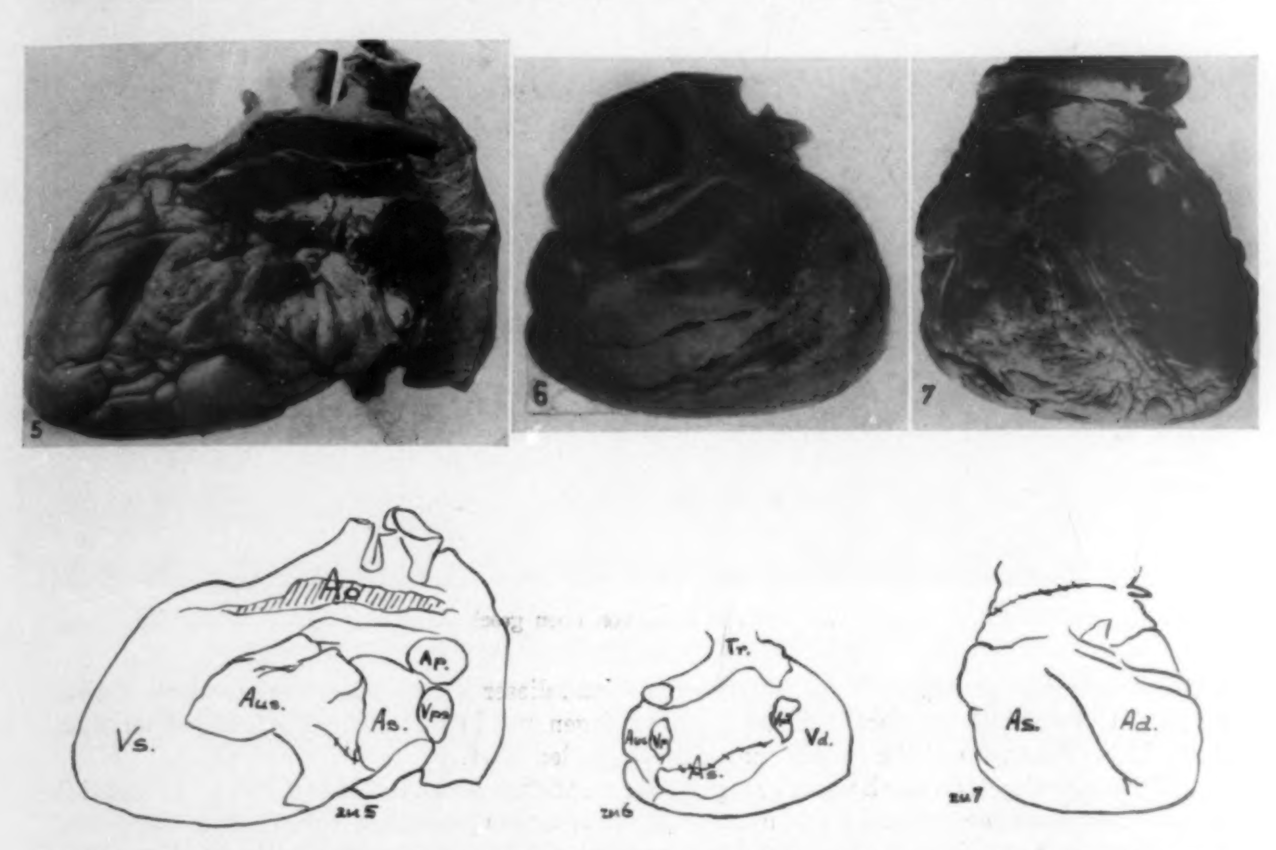


Abb. 5. Das Herz von links gesehen. — Abb. 6. Das Herz von hinten gesehen. — Abb. 7. Das Herz von unten gesehen.

Sulcus coronarius teilt die Vorderfläche der Kammerpartie derart, daß der nach links von ihm liegende Teil ungefähr doppelt so groß ist wie der rechts gelegene. Die linke Kontur wird zur Gänze aus einem stark erweiterten Herzohr gebildet, das sich nach hinten oben in den Vorhof fortsetzt. Ganz oben und rechts blickt das andere Herzohr hervor.

Aus der am weitesten vorn befindlichen Kammer entspringt die Aorta ascendens, die in der Mittellinie vor der Art. pulm. gelegen ist. Der Arcus aortae ist sagittal gestellt und reitet auf dem linken Hauptbronchus (Abb. 8). In normaler Weise verläuft die Aorta descendens links von der Wirbelsäule, und die Vena cava sup. nimmt ihren gewöhnlichen Weg vor der rechten Lungenwurzel.

Auch Trachea, Hauptbronchien und Ösophagus haben einen normalen Verlauf.

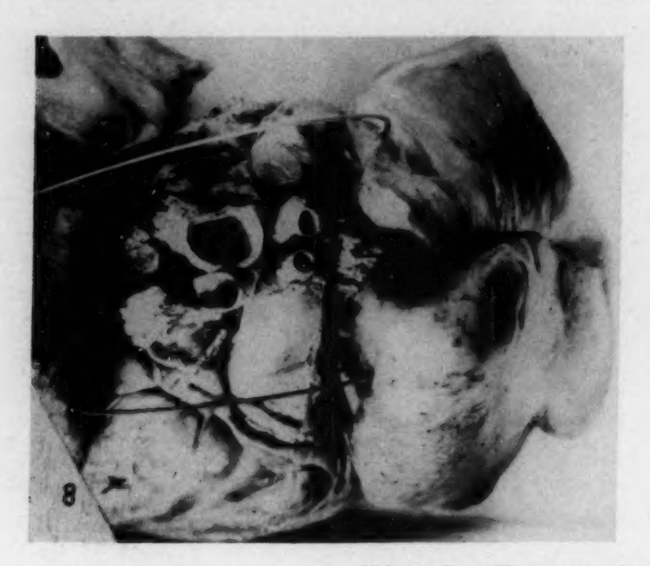
Die rechte Lunge ist normal gelappt. Der Oberlappen der linken Lunge zeigt vorn eine partielle Aufteilung (Abb. 2 und 10).

2. Untersuchung des Präparates

A. Äußerliche Besichtigung. Das Herz ist in beträchtlichem Maße allgemein vergrößert. Die Vergrößerung betrifft vor allem den Frontaldurchmesser, der 15 cm beträgt, aber auch den sagittalen, der 12 cm mißt. (Die Messungen wurden am gehärteten Präparat gemacht.)

Das Herz ist auffallend plump und von stark gerundeter Form.

Der am weitesten vorn gelegene Herzraum ist eine Kammer. Von dieser geht nach oben hinten die Aorta ascendens aus. In die Hinterwand der Kammer mündet der am weitesten nach hinten gelegene Herzraum, der zwei Lungenvenen aufnimmt (Abb. 6). Im rechten und hinteren Teil des Herzens liegt die andere Kammer, aus der die A. pulm. in der Richtung schräg nach hinten oben



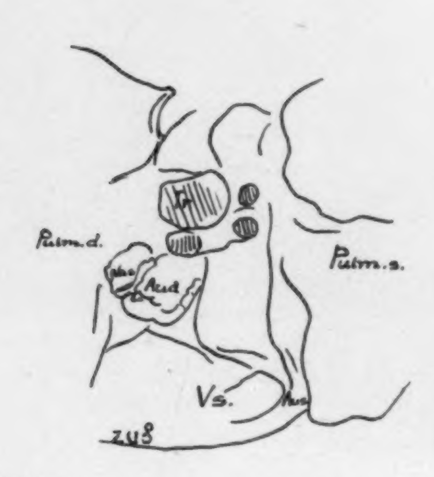


Abb. 8. Das Herz von oben gesehen.

und etwas nach links abgeht. In die obere hintere Wand dieser Kammer mündet der zweite Vorhof. Er ist im hinteren rechten oberen Teil des Herzens gelegen, und in ihn münden die beiden Hohlvenen, deren Lage keine wesentliche Abweichung vom Normalen zeigt.

Die am weitesten nach vorn gelegene Kammer ist also die arterielle, während sich die venöse nach rechts und hinten entwickelt hat. (Am besten auf Abb. 11 und 12 zu sehen.) Das Septum ventriculorum verläuft von vorn rechts schräg nach hinten links. Die Herzspitze wird von der rechten hinteren Kammer gebildet.

B. Untersuchung der einzelnen Herzräume.

1. Die arterielle Kammer (Abb. 10, 11 und 12) ist bedeutend dilatiert und mißt an der Basis — Trabekelwerk und die subendokardiale Fettschicht nicht mitgerechnet — 15—16 mm. Das Septum ventriculorum ist gleichfalls beträchtlich verdickt. Die Form des Herzraumes ist ziemlich stark abgerundet. Das Trabekelwerk ist sehr stark entwickelt. Das Atrio-Ventrikular-Ostium ist zur Gänze in der Hinterwand der Kammer gelegen (Abb. 10). Es ist für gut 2 Finger durchgängig und mit 3 Segeln versehen, einem oberen vorderen, einem unteren hinteren und einem linken (Abb. 10). Die Klappen sind etwas verdickt, weisen aber sonst nichts Krankhaftes auf. Das Ostium aorticum hat die gewöhnliche Weite und besitzt 3 Klappen, eine vordere linke, eine hintere linke und eine rechte (s. das Schema auf Abb. 15). Von der hinteren linken geht eine Kranzarterie aus, die auf der hinteren und unteren Herzoberfläche verläuft. Von der rechten Klappe kommt eine andere Kranzarterie, die im Sulkus an der vorderen Herzoberfläche verläuft. Die Klappen haben normale Dicke und Form.

2. Der arterielle Vorhof (Abb. 6, 7, 11 und 12) nimmt den größeren Teil der hinteren Partie des Herzens ein, sein Herzohr ist außerdem nach links entwickelt. Der Herzraum ist im ganzen stark vergrößert und seine Wand ist verdickt (maximal auf 5 mm).
3. Die venöse Kammer (Abb. 9, 11 und 12) ist dilatiert, obzwar in geringerem Grade als die arterielle. Ihre äußere Wand, die verdickt ist, mißt 6—7 mm. Die Kammerlichtung zeigt im Gegensatz zu derjenigen der anderen Kammer auffallend dreieckige Form. In den hinteren oberen Teil der Kammer mündet einerseits das Vorhofostium, anderseits die Art. pulm. (Abb. 9). Das Vorhofostium läßt gut 3 Finger durch. Es ist mit 2 Segeln versehen, einem linken und einem rechten. Die Klappen haben die gewöhnliche Dicke und das gewöhnliche Aussehen. — Das Ostium pul-

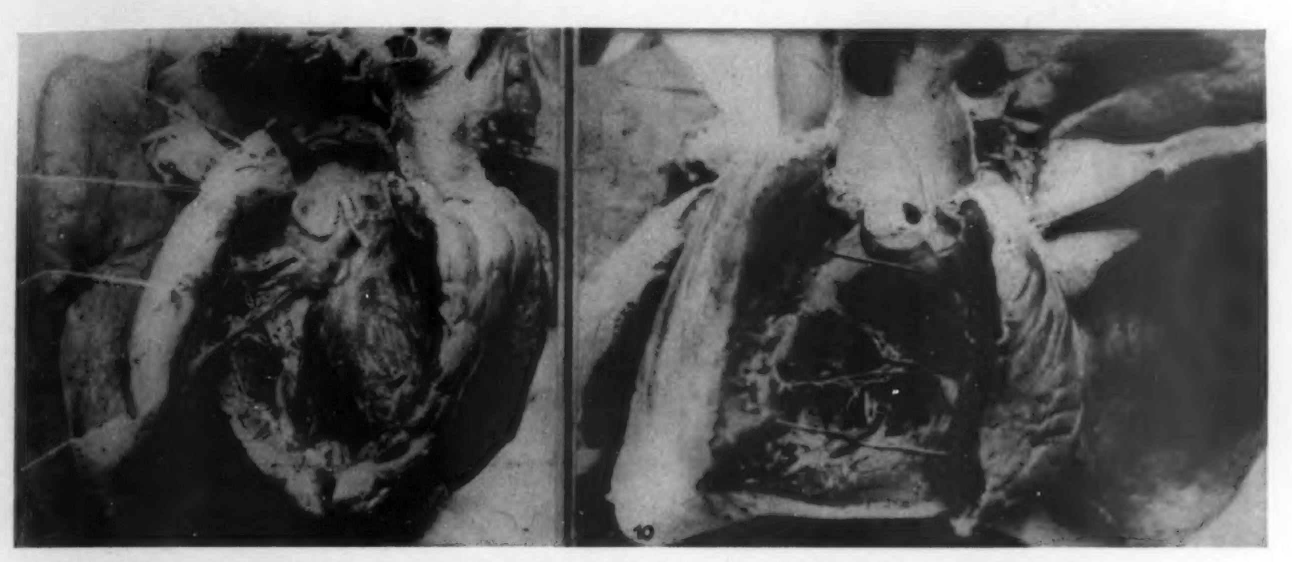


Abb. 9. Die venöse (rechte) Kammer aufgeschnitten. Links das Atrio-Ventrikularostium mit 2 Segeln. Ganz oben ist das Ostium pulmonale aufgeschnitten und man sieht 2 von den 3 Klappen.

Abb. 10. Die arterielle (linke) Kammer aufgeschnitten. In der Mitte das Atrio-Ventrikularostium mit dem oberen vorderen und dem linken Segel (das untere hintere ist nicht sichtbar); ganz oben das Ostium aorticum und die Aorta ascendens aufgeschnitten. Man sieht die 3 Klappen und die Mündung der von der hinteren linken ausgehenden Kranzarterie.

monale hat die gewöhnliche Weite, ebenso die Art. pulm., die 3 Klappen besitzt, eine vordere, eine hintere und eine hintere rechte (s. das Schema auf Abb. 15).
4. Der venöse Vorhof (Abb. 11 und 12) ist allerdings dilatiert, sein Volumen ist aber kaum halb so groß wie das des linken. Die Scheidewand zwischen den Vorhöfen ist auf einem einkronengroßen Gebiet beträchtlich verdünnt. Am Vorderrande dieser Verdünnung befindet sich eine Öffnung, die 2 Zündhölzer durchläßt und schräg durch die Wand geht, in der Weise, wie Abb. 13 es zeigt (also ein funktionell geschlossenes Foramen ovale).

C. Das Reizleitungssystem. Auf der rechten Oberfläche des Septum ventriculorum ist deutlich ein in der Richtung zur Herzspitze verlaufender Schenkel zu unterscheiden, der sich etwa 2 cm vom Septum atrioventriculare in 2 Zweige teilt, von welchen der eine als Fortsetzung des Schenkels verläuft, und der andere schräg nach oben vorn. Hier liegt also dieselbe Anordnung vor, die sich normalerweise in der linken Kammer vorfindet[1]).

[1]) Der Japaner Sato publizierte im Jahre 1914 einen Fall (s. hierüber weiter unten), in dem dieselben Verhältnisse vorlagen; er sagt nämlich, daß „. . . die Teilung des Reizleitungssystems im umgekehrten Bilde als normalerweise verlief, indem hier der linke Schenkel mit seinen vorderen und hinteren Ästen auf der rechten Seite der Ventrikelwand deutlich zu erkennen war, somit der sonstige rechte Schenkel auf die linke Seite verlagert sein mußte“.

Der Sektionsbefund deckt sich also vollständig mit dem Röntgenbefunde.

So gut wie alle bisher beschriebenen Fälle dieser Anomalie und nahe mit ihr verwandter waren mit anderen Mißbildungen des Herzens oder der großen Gefäße verbunden, wodurch die Funktionstauglichkeit des Herzens mehr oder weniger beeinträchtigt wurde. In der vorliegenden Mißbildung aber kommt ja anatomisch nichts vor, was unbedingt schlechte Herzfunktion herbeiführen müßte. Auch die anamnestischen Angaben deuten nicht auf etwas Derartiges. Die vorhandene leichte Atemnot, die 20 Jahre lang, selbst bei relativ großen Anforderungen an die Herzfunktion, unverändert geblieben war, dürfte wahrscheinlich auf das Emphysem zurückzuführen sein. Zeichen versagender Herztätigkeit stellten sich erst in diesem Jahre ein.

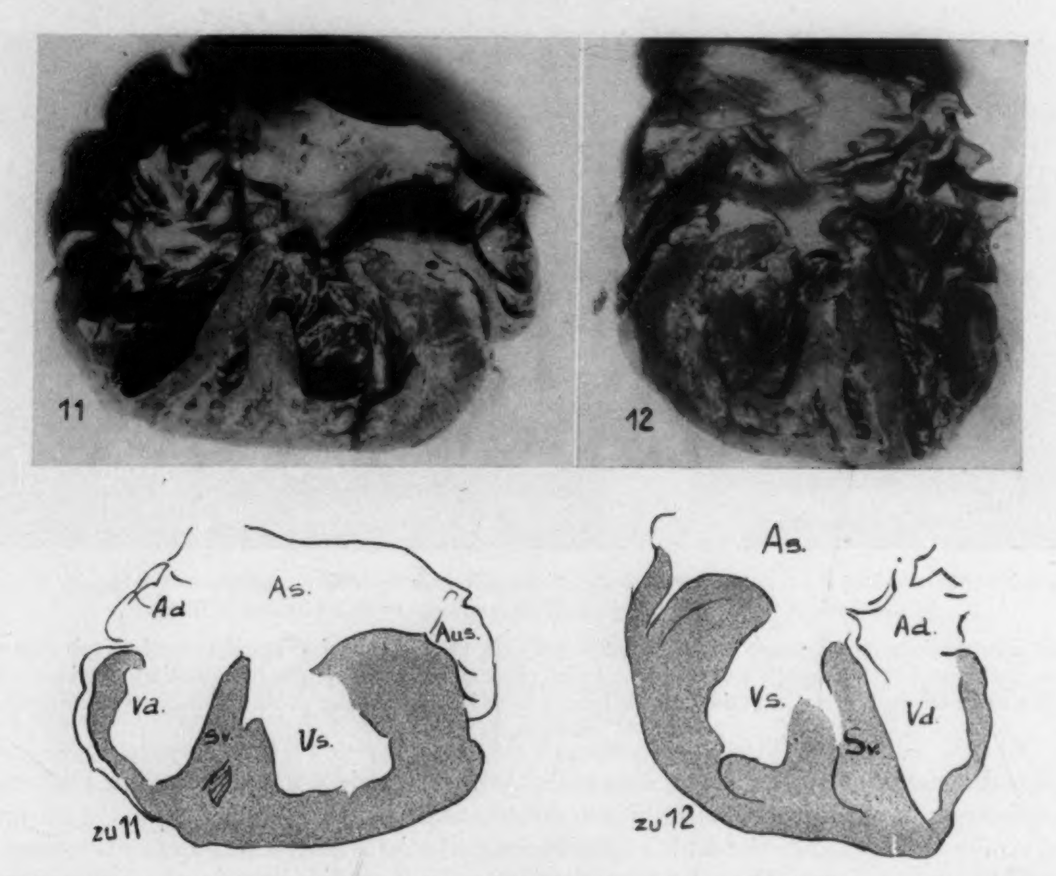


Abb. 11. Horizontalschnitt ungefähr mitten durch das Herz. Die untere Hälfte von oben gesehen.

Abb. 12. Horizontalschnitt ungefähr mitten durch das Herz. Die obere Hälfte von unten gesehen.

Das größte Interesse bietet der Fall vom embryologischen Standpunkte. In der Literatur liegen verschiedene Deutungen der Entstehung dieser Mißbildung und naher verwandter vor. Ich kann hier nicht auf eine kritische Behandlung dieser verschiedenen Theorien eingehen. Sie hängen eng mit den Theorien zusammen, die aufgestellt wurden, um die anderen großen Herzmißbildungen zu erklären, vor allem die sog. Transpositionen der Arterienstämme mit oder ohne Transposition der Vorhöfe mit den großen Venen. Die Mehrzahl der Mißbildungen weisen grundwesentliche Unterschiede auf und sind wahrscheinlich zu sehr verschiedenen embryologischen Zeitpunkten entstanden.

Der Wert dieser Theorien wird indes durch zwei Umstände erheblich verringert.

1. Den vielen theoretisch denkbaren Möglichkeiten von Mißbildungen entspricht ein relativ kleines kasuistisches Material. Eine Anzahl von diesen Möglichkeiten existiert nur auf dem Papier und

ist nicht durch anatomische Befunde bestätigt worden. Außerdem sind viele von den Befunden betreffs wichtiger Einzelheiten unbefriedigend beschrieben und die meisten nicht illustriert.

2. Solange wesentliche Faktoren, die Einfluß auf die normale Ontogenese des Herzens haben, noch nicht klargelegt sind, fehlen damit die notwendigen Ausgangspunkte für die Diskussion der Genese der Mißbildungen.

Ich beschränke mich darauf, zwei Möglichkeiten für die Erklärung der vorliegenden Mißbildung zu erörtern, die ohne größere Schwierigkeit aus den uns bisher bekannten normalen Entwicklungsstadien hergeleitet werden können.



Abb. 13. Der linke Vorhof aufgeschnitten. Rechts ist die ungefähr einkronengroße dünne Partie des Vorhofseptums zu sehen, in deren vorderem Teil das Foramen ovale hervorschaut. Durch dieses ist ein Streichholz gesteckt.

Ich erinnere daran, daß die Herzanlagen in einem frühen Stadium aus einem einfachen Rohr oder Schlauch bestehen. Dieser geht dadurch, daß sein unterer Teil sich dorsal-kranial verschiebt, in eine Schlinge über, wodurch wir das Bild erhalten, das Abb. 17a wiedergibt. Hier liegt der absteigende Schenkel, der das Blut vom Vorhofsack aufnimmt, links und hinten, während der aufsteigende Schenkel, der auf dem Weg über den Bulbus arteriosus das Blut an die Kiemenbogenarterien abgibt, nach rechts und vorn liegt. Man kann sich indes denken, daß der Vorhofsack und der Truncus arteriosus, die als fixe Punkte zu betrachten sind, ihre Lage beibehalten, während die übrigen Teile der Schlinge (d. h. die Kammer- und Bulbuspartie) eine entgegengesetzte Lage zueinander einnehmen — die sog. inverse Schlinge — (Abb. 17b). Der absteigende, mit dem Vordersack zusammenhängende Schenkel, kommt dann nach rechts hinten zu liegen, während der aufsteigende Schenkel links vorne liegen wird. Es ist nun denkbar, daß der letztere Schenkel in der weiteren Entwicklung des Herzens der arterielle wird, und der absteigende der venöse. Mehrere Faktoren (s. die nachstehend zitierte Arbeit von Satos) sprechen einigermaßen dafür.

Die zweite Möglichkeit der Entstehung der vorliegenden Mißbildung ergibt sich etwas später in der Ontogenese des Herzens. Ich reproduziere hier einige Bilder aus Borns „Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Säugetierherzens" (Abb. 18). Bei einem etwa 9 Tage alten Kaninchenfötus von ungefähr 4 mm Länge dominiert der absteigende Schenkel (d. h. der künftige linke Vorhof) bei der Bildung der vorderen Herzfläche (s. z. B. die untere linke Rekonstruktion auf Abb. 18). Sodann macht das Herz normalerweise eine Drehung mit dem vorderen Teil nach links

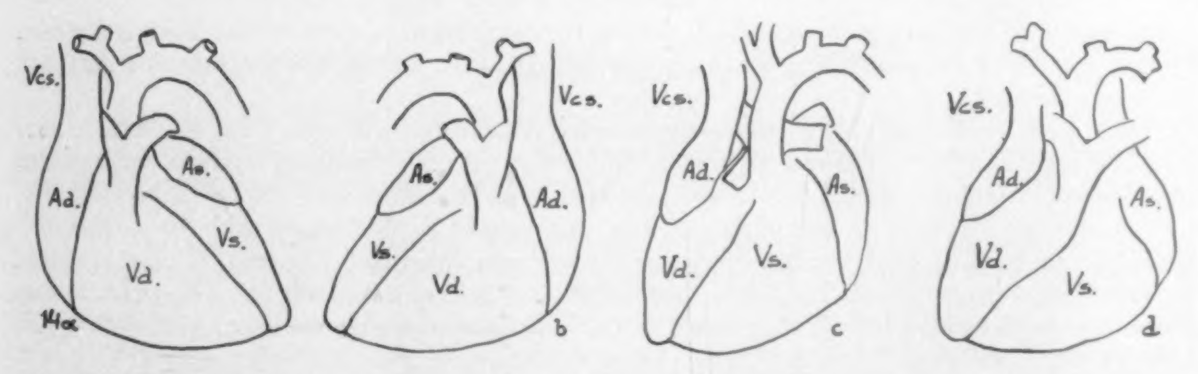
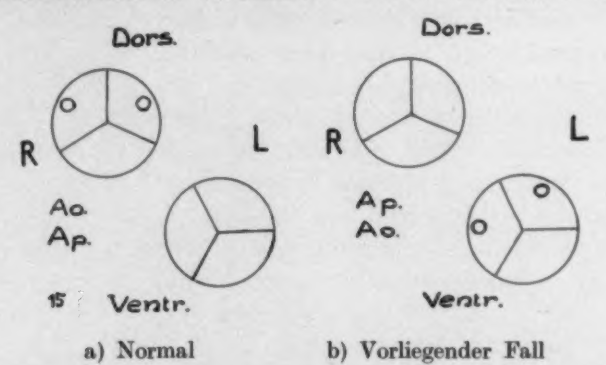


Abb. 14. a) Normales Herz. b) Situs-inversus-Dextrokardie. c) Primäre Dextroversion, korrigierte Transposition nach Rokitansky. d) Sekundäre Dextroversion. Dextroversion nach Paltauf. — Figurenerklärung: Vs. = Ventriculus sin. As = Atrium sin. Vd. = Ventriculus dx. Ad = Atrium dx. Vcs = Vena cava sin.

durch, was dazu führt, daß der aufsteigende Schenkel (d. h. die künftige rechte Kammer) den größeren Teil der vorderen Herzfläche bildet. Wenn nun aus irgendeinem Grunde die letztere Rotation ausbleibt, wird also die linke Kammer vorn und die rechte hinten und rechts liegen.

Für beide Möglichkeiten gilt, daß die Aufteilung des arteriellen Abflusses in Aorta und Arteria pulmonalis in diesen frühen Stadien nicht besteht. Dagegen liegt nach den gangbaren Ansichten eine Aufteilung der Blutströme von den beiden Ventrikeln vor, welche Aufteilung sodann die Lage der beiden Arterienstämme zueinander bestimmt. Wenn nun der linke Ventrikel in beiden Fällen



a) Normal b) Vorliegender Fall

Abb. 15. Schema der Lage der großen Arterien zueinander, bei einem normalen Herzen und im vorliegenden Fall. Ao = Aorta. A. p. = Art. pulm. Die kleineren Ringe bezeichnen die Abgangsstellen der Kranzarterien.

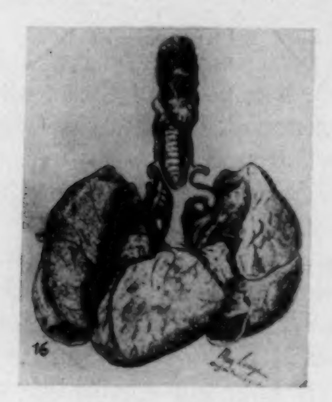


Abb. 16. (Nach Lochte.)

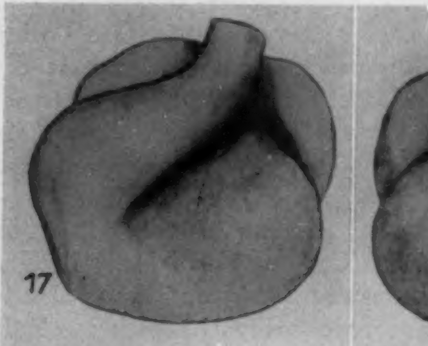


Abb. 17a. Normale Herzschlinge.

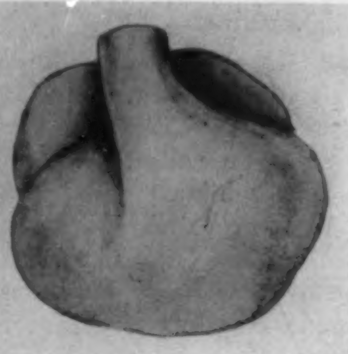


Abb. 17b. Inverse Schlinge.

vorne liegt, wird der von ihm kommende Blutstrom vor demjenigen aus dem rechten Ventrikel gehen. Damit ist die Voraussetzung dafür gegeben, daß die Aorta später vor der Arteria pulmonalis liegt.

Jede dieser beiden grundwesentlich voneinander verschiedenen Theorien hat in der Literatur ihre Anhänger. Lochte publizierte 1894 einen Fall, der so gut wie vollständig mit dem vorliegenden übereinstimmt (46jähr. Mann, der unter dem Bilde von Herzschwäche infolge Arteriosklerose und chronischer Myokarditis gestorben war. Der anatomische Befund ist auf Abb. 16 dargestellt). Lochte macht sich hiermit also zum Vertreter der letzteren von diesen Theorien. In einer späteren Arbeit (1898) läßt er indes beide Möglichkeiten offen. — Nagel hat (1909) die ersterwähnte von diesen beiden Theorien gänzlich abgewiesen und sich der letzteren angeschlossen: „. . . daß es sich lediglich um eine Verschiebung des sonst normal angeordneten Herzens nach rechts hin handelt." — In einer von mehreren Gesichtspunkten sehr interessanten, aber in bezug auf die gegenseitige Lage der Herzräume und Gefäßstämme sehr unvollständig entwickelten Mitteilung (die Bilder fehlen) hat Sato sich in ganz entgegengesetzter Richtung geäußert: „Der in normaler

Stellung befindliche Vorhofsack hängt an dem rechten Schenkel des der normalen Richtung entgegengesetzt gekrümmten Herzschlauches und des Bulbus arterios. am linken.“

Geht man von der ersterwähnten Ansicht aus, so ist die primäre[1]) Dextroversion eine Hemmungsmißbildung. Über die Ursache der Hemmung wissen wir nichts Sicheres. „Wir kennen bisher den Faktor nicht, der zu dieser Hemmungsbildung führt. Es ist notwendig, erst noch mehr gut beschriebenes Material von reiner angeborener Dextrokardie zu sammeln, um nachher prüfen zu können, ob meine Auffassung von dieser Anomalie als einer Hemmungsmißbildung eines primär normal angelegten Herzens in allen einwandfreien Fällen zutrifft“ (Nagel). — Ein Faktor, der meiner Meinung nach möglicherweise einen gewissen Einfluß auf die Entstehung dieser Hemmungsbildung haben kann, ist die gerade zu diesem Zeitpunkt einsetzende Verstärkung der Nackenkrümmung. Sundberg hat auf ihre Bedeutung für die Entstehung von Herzmißbildungen anderer Art hingewiesen. Wenn man ein Bild sieht wie Abb. 19, das einen Fötus zu Ende der 3. Woche darstellt, mit einem Herzknäuel, das dicht an der Kopfanlage liegt, so wird man es eher erstaunlich finden, daß nicht öfter Störungen in der Rotation des Herzens eintreten, die zu diesem Zeitpunkte vor sich geht.

Die Antwort auf diese Frage ist auch hiermit nicht gegeben. Wenn wir nach den Ursachen von Mißbildungen suchen, werden wir früher oder später vor die Frage gestellt: Was bedingt die Entstehung des Normalen? Ich zitiere noch einmal Nagel: „Von fundamentaler Bedeutung für die Frage nach der Ätiologie der reinen angeborenen Dextrokardie wäre aber jedenfalls der phylogenetisch zu erbringende Nachweis der Ursachen, die normalerweise die Linkslagerung des Herzens bedingen.“

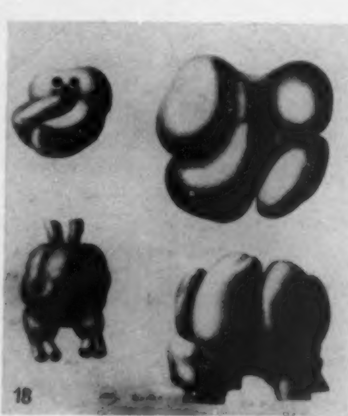




Abb. 18. — Abb. 19. Menschlicher Embryo aus Ende der 3. Embryonalwoche. (Nach Broman.)

Zusammenfassung

Beschreibung des Röntgenbefundes bei einer seltenen Herzmißbildung. Die exakte Diagnose wurde auf Grund dieses Befundes gestellt, und diese Diagnose bei Sektion verifiziert. Detaillierte Beschreibung des Sektionsbefundes. Mehrere Abbildungen des Präparates.

[1]) Paltauf und Pal haben je einen Fall mit dem Befunde publiziert, den sie Dextroversio cordis nennen, wobei die Lage der Herzräume ungefähr dieselbe ist wie im vorliegenden Fall. Der rechte Ventrikel scheint indes in der Bildung der vorderen Herzfläche etwas mehr zu dominieren, was darauf deutet, daß die Drehung des Herzens nicht so ausgesprochen ist wie im oben beschriebenen Fall. In diesen beiden Fällen sieht man die Arteria pulmonalis indes vor der Aorta aufsteigen (s. Abb. 14d). Ohne näher auf die von den betreffenden Verfassern gegebenen Erklärungen für die Entstehung der Herzlage einzugehen, muß man indes auf Grund der Lage der Gefäße annehmen, daß die Drehung in einem späteren Stadium eingetreten ist, nämlich zur Zeit, wo die Differentierung von Aorta und Arteria pulmonalis schon vor sich gegangen war. Man würde diese Dextroversion daher sekundär nennen können, im Gegensatz zu der von mir beschriebenen primären.

Schrifttum

Assmann, H., Die Röntgendiagnostik der inneren Erkrankungen (1924). — Born, G., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Säugetierherzens, Arch. mikrosk. Anat. **33** (1889). — Broman, Ivar, Normale und abnorme Entwicklung des Menschen. Wiesbaden (1911). — Dietlen, Hans, Herz und Gefäße im Röntgenbilde, Leipzig (1923). — Groedel, F. M., Die Röntgenuntersuchung des Zirkulationsapparates. Lehrbuch der Röntgendiagnostik von Schittenhelm (1924). — Herxheimer, G., Mißbildungen des Herzens und der großen Gefäße. Die Morphologie der Mißbildungen des Menschen und der Tiere. III. Teil, 3. Lief. 2. Abt., 4. Kap. — His, W., Beiträge zur Anatomie des menschlichen Herzens, Leipzig (1886). — Keibel und Mall, Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen **2**. — Klason, T., Om röntgenologisk undersökning av hjärtat med särskild hänsyn tagen till dettas horisontala omfång, Akadem. avhandling, Bergen (1924). — Lochte, Beitrag zur Kenntnis des Situs transversus partialis und der angeborenen Dextrokardie, Beitr. path. Anat. (Ziegler) **16** (1894). — Derselbe, Ein Fall von Situs viscerum irregularis, nebst einem Beitrag zur Lehre von der Transposition der arteriellen großen Gefäßstämme des Herzens, Beitr. path. Anat. (Ziegler) **24** (1898). — Mandelstamm, M., und D. Reinberg, Die Dextrokardie, Erg. inn. Med. **39**. — Meyer, Erna, Die Thoraxform bei Skoliosen und Kyphoskoliosen und ihr Einfluß auf die Brustorgane, Beitr. path. Ant. (Ziegler) **64** (1917/18). — Mönckeberg, J. G., Die Mißbildungen des Herzens, Handbuch der spez. path. Anat. und Histol. **2**. Herausg. von Henke und Lubarsch. —Nagel, Martin, Beiträge zur Kasuistik und Lehre von der angeborenen reinen Dextrokardie, Dtsch. Arch. klin. Med. **96** (1909). — Pal, J., Zur Pathogenese der Dextroversion cordis (R. Paltauf), Zbl. Herzkrkh. **11** (1919). — Paltauf, E., Dextrokardie und Dextroversio cordis, Wien. klin. Wschr. S. 1032 (1901). — Sato, Shiro, Über die Entwicklung der Atrioventricularklappen und der Pars membranacea unter Berücksichtigung zugehöriger Herzmißbildungen, Anat. H. Ab. 1, **50** H. 150 (1914). — Spitzer, A., Über den Bauplan des normalen und mißgebildeten Herzens. Versuch einer phylogenetischen Theorie, Virchows Arch. **243** (1923). — Sundberg, Karl, Zur Frage von der Ätiologie und Pathogenese der angeborenen Herzkrankheiten, Nord. med. Ark. (schwed.) **38**, Avd. 2 (1905; Inre med.). — Tandler, J., Anatomie des Herzens. (24. Lief. des „Handbuchs der Anatomie des Menschen“ von Bardeleben.) Jena (1913). — Vaquez, H., et Donzelot, Dextrocardie et dextroversion, Presse méd. **28** S. 41 (1920). — Weinberger, M., Zur Klinik der angeborenen, isolierten Dextrokardie und Dextroversio cordis, Zbl. Herzkrkh. **11** (1919).

Aus der Krüppel-Heilanstalt „Annastift“, Hannover-Kleefeld (Chefarzt: Prof. Dr. B. Valentin)

Calcinosis interstitialis universalis

Von Dr. **Annemarie Paucke**

Mit 4 Abbildungen

Die allgemeine Kalzinosis ist eine recht selten vorkommende Erkrankung, die in Kalkablagerungen im Bindegewebe, sowohl unter der Haut als auch in tiefergelegenen Schichten, besteht. Das Krankheitsbild wurde erstmalig im Jahre 1910 unter dem Namen „Calcinosis interstitialis“ von Krause und Trappe beschrieben; in demselben Jahre wurde ein weiterer Fall von v. Gaza mit anschließendem Sektionsbericht von Marchand und Versé mitgeteilt. Außer einer im Jahre 1925 erschienenen umfassenden Arbeit von F. Schulze mit sehr vielen Schrifttumangaben sind nur noch einige kasuistische Fälle veröffentlicht worden (1928 Lehrnbecher, Baccarini, 1932 Skosogorenko, 1933 Hein, Elenevski, Musicenko und Resnickaja, 1934 Turpin, Brun und Guillaumin, Brooks).

Das Krankheitsbild ist sehr mannigfaltig, je nach Größe, Form und Lokalisation der einzelnen Kalkablagerungen. Man findet flächenförmige Einlagerungen, wovon als ganz extremer Fall ein förmlicher Kalkpanzer am Rumpf von Versé beobachtet wurde, auch strangförmige Einlagerungen an Sehnen, Muskelansätzen oder Nervenscheiden. Diese stellen aber mehr isolierte Ablagerungsformen dar. Bei schubweisem Auftreten solcher Kalkablagerungen spricht man auch von „Kalkgicht“. Die universale Form der Calcinosis interstitialis zeigt sich meistens folgendermaßen: Direkt unter der Haut finden sich zahlreiche harte, etwa erbsengroße Knötchen, von denen

manchmal mehrere ein Konglomerat bilden. Ferner fühlt man in den Muskeln etwa kirsch- bis apfelgroße Verhärtungen. Mit Vorliebe lokalisieren sich diese Kalkknoten in der Nähe von großen Gelenken und rufen hierdurch starke Bewegungseinschränkungen hervor. Erst diese führen den Patienten meistens zum Arzt. Derartige Fälle sind von Krause und Trappe, v. Gaza, Schulze sowie Skosogorenko und Hein beschrieben worden. Befallen werden meist jugendliche Individuen.

So wurde auch unser Patient (M. H., geb. 19. 12. 1924) in die Klinik gebracht wegen Versteifungen, besonders in beiden Hüftgelenken.

Befundbericht. Anamnese: Im Alter von 3 Jahren Rheuma gehabt, darnach allmählich steifer geworden. Knötchenbildung erst vor einem Jahre bemerkt.

10jähriger Junge, recht dürftiger Allgemein- und außerordentlich schlechter Ernährungszustand. Blasse Hautfarbe, schmächtiger Körperbau. Die gesamte Muskulatur sehr schwach entwickelt, die Haut ziemlich trocken, etwas welk, stellenweise gespannt. Unter der Haut harte, knötchenförmige Einlagerungen; diese Knötchen besonders stark hervortretend über der rechten Achselhöhle, auch links, wo sie etwas kleiner sind, ferner auf beiden Seiten der Glutäalmuskulatur, in der rechten Kniekehle, am rechten Oberschenkel, am rechten Unterarm sowie am Oberlid des linken Auges (Abb. 1). Umgebung der Knötchen oder auch diese selbst teilweise gerötet, manche auch nur noch mit ganz dünner Haut bedeckt, kurz vor dem Durchbruch, einzelne mit Schorf bedeckt, nicht mehr so hart. An den verschiedensten Stellen des Körpers etwa linsengroße, reizlose Narben (Überbleibsel spontaner Durchbruchstellen der Kalkknötchen).

Kopf: Kiefergelenke freibeweglich. Gebiß sehr defekt, Molaren und Prämolaren nur noch als Stümpfe erhalten. Die Schneidezähne zackig und bräunlich gefärbt. Hals: An der linken Halsseite am vorderen Rand des Sternokleido zwei strahlenförmige Narben. Dreh- und Nickbewegungen des Kopfes uneingeschränkt möglich. Obere Extremitäten: Starke Bewegungseinschränkung im linken Schultergelenk, besonders in der Abduktion. Der linke Arm kann nicht bis zur Horizontalen gehoben werden. Im rechten Schultergelenk geringe Bewegungseinschränkungen. Beugung in den Ellbogengelenken möglich, nicht aber Streckung (nur bis etwa 150°). Arme hängen wie Henkel am Körper. Im rechten Handgelenk geringe Streckung, gar keine Beugung möglich. Auch im linken Handgelenk die gleichen Bewegungs-



Abb. 1. Zeigt die größtmöglichsten Bewegungsausschläge in bezug auf Spreizen der Beine und Heben der Arme.

einschränkungen, nur nicht in so starkem Maße. Fingergrundgelenke rechts in der Streckung eingeschränkt; in der linken Hand keine Bewegungseinschränkungen.

Untere Extremitäten: In beiden Hüftgelenken Einschränkung in der Rotation und Abduktion. Beugung rechts bis etwa zum rechten Winkel passiv möglich, links nicht ganz so weit. Das rechte Knie ziemlich schwer beweglich, Streckung beiderseits vollkommen, Beugung beiderseits eingeschränkt, rechts mehr als links. Auch die Beuge- und Streckbewegungen beider Fußgelenke sehr stark eingeschränkt; der Gang ist spitzfüßig. Wenn der Junge auf beiden Fußsohlen steht, neigt er den Oberkörper nach vorn. Die Lendenlordose ist dann vollständig ausgeglichen (Abb. 1). Auffallend ist, wie der Junge sich aus dem Stehen hinlegt und aus dem Liegen wieder aufrichtet. Beim Hinlegen klappt er in den Knieen wie ein Taschenmesser zusammen und vermeidet deswegen nach Möglichkeit sich hinzulegen, ohne sich an einen Gegenstand zu stützen. Das Aufstehen ähnelt zwar dem Aufstehen bei einem Patienten mit progressiver Muskeldystrophie, doch ist es auch wieder anders: während die Patienten mit progressiver Muskeldystrophie mit den Händen am Körper langsam nach oben stützend, emporkriechen und so in Streckstellung kommen, unterstützt unser Patient das Aufstehen mit den Händen nur so, daß er oberhalb der Kniee die Kniegelenke scharnierartig durchdrückt und, sobald dieses gelungen ist, die Hände losläßt.



Abb. 2. Starke Kalkablagerungen in der Umgebung des rechten Schultergelenks. Atrophie besonders am Gelenkkopf.

Röntgenbefund: Das rechte Schultergelenk selber frei von Kalkeinlagerungen, normal gestaltet; Atrophie besonders des Gelenkkopfes. In der Gegend des Pectoralis major zahlreiche Kalkeinlagerungen in das Gewebe von verschiedener Größe, etwa erbsen- bis bohnengroß, teilweise miteinander verschmolzen (Abb. 2).

Linkes Schultergelenk normal gestaltet, leichte Atrophie, nur geringe Kalkeinlagerungen in der Umgebung.

Am linken Ellbogengelenk keine wesentlichen Abweichungen von der Norm, keine Kalkeinlagerungen um das Gelenk herum.

An beiden Händen geringgradige Atrophie, an der linken Hand zwischen Os metacarpale des Daumens und Zeigefingers ein kleiner Kalkschatten.

Im Bereich des linken Hüftgelenks stärkste Verkalkung, periartikulär zwischen Becken und Trochanter major gelegen. Im Bereiche des Beckens sonst noch rechts und links an verschiedenen Stellen Kalkherde. Auch an der linken Seite neben dem 4. Lendenwirbel. Keine deutliche Atrophie; beiderseits Coxa valga (Abb. 3).

Am distalen Femurende beiderseits geringe Kalkablagerungen, deutliche Atrophie beider Kniegelenke (Abb. 4).

Linker Fuß o. B.

Schädel keine abnorme Verkalkung, auch sonst nichts Besonderes.

Wirbelsäule o. B.

Bei unserem Patienten sehen wir also eine außerordentlich starke Einschränkung in den Bewegungen fast sämtlicher großer Körpergelenke, besonders stark in den Hüftgelenken, im linken Schultergelenk, außerdem in weniger starkem Maße in Knie-, Hand- und Fußgelenken.

Nach den im Schrifttum bisher beschriebenen Fällen läßt sich der Krankheitsverlauf als ein ganz typischer schildern:

Er gestaltet sich entweder so, daß die Kalkknoten spontan durchbrechen, abheilen und die Bewegungsmöglichkeit wieder zunimmt, oder die geschwürig zerfallenen Kalkherde werden sekundär infiziert, abszedieren und können, wie von Versé beschrieben, sogar zu einer Allgemeinsepsis und somit zum Tode führen. Krause und Trappe unterscheiden eine progressive und eine regressive Form des Verlaufs. Die erstere kommt mehr bei den jugendlichen Individuen vor, muß als prognostisch sehr ungünstig bezeichnet werden, während die regressive Form die mehr lokalisierte, prognostisch günstigere, bei älteren Leuten vorkommende ist.

Bei unserem Patienten konnten wir während der kurzen zweimonatigen klinischen Beobachtungszeit nur hier und da den Durchbruch eines Knötchens mit bald darauffolgender Abheilung nach manchmal leichter, kurzdauernder Eiterung (ähnlich wie bei Impetigo contagiosa) sehen.

Eine Abszeßbildung fand nicht statt. Doch läßt sich aus dieser kurzen Zeitspanne für einen weiteren Verlauf nichts Sicheres aussagen.

Die röntgenologische Untersuchung der Kalzinosispatienten ergibt in allen beschriebenen Fällen einen einwandfreien Nachweis der Verkalkungsprozesse, die als große Verschattungen sichtbar sind. Außerdem besteht in vielen Fällen eine Veränderung des Skelettsystems, F. Schulze weist hierauf besonders hin. Es handelt sich um eine Atrophie des Knochens, die auch von Wolff (zit. nach F. Schulze) und Dietschy nach vorangegangener Rachitis, von Hollaender (zit. nach F. Schulze) nach Lähmung des linken Beines gefunden wurde. Bei F. Schulzes selbst beobachtetem Fall zeigte sich ebenfalls eine Unterentwicklung der Knochen im Längenwachstum, dünne Kortikalis, weiter Markraum, Coxa valga. Diese röntgenologisch dargestellte Atrophie der Knochen wurde schon früher bei einem Sektionsbefund von Marchand und Versé festgestellt.

Bei unserem Patienten fanden sich röntgenologisch starke Kalkeinlagerungen in der Umgebung beider Hüftgelenke und des rechten Schultergelenkes; geringe Kalkschatten waren zu sehen

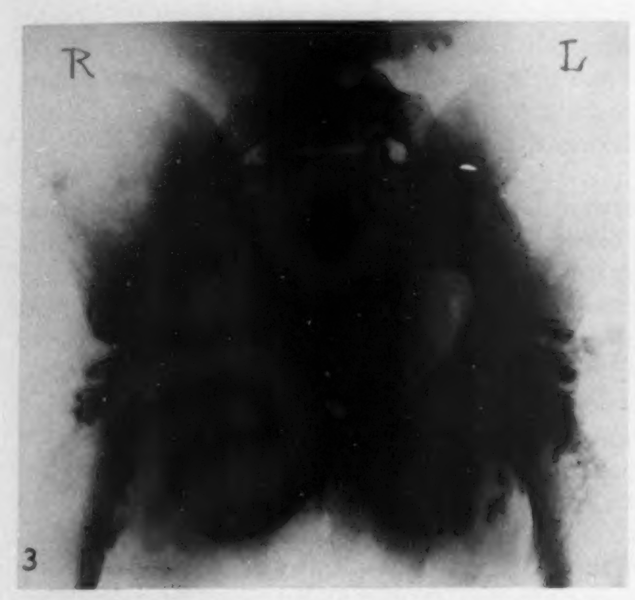


Abb. 3. Besonders in der Umgebung des linken Hüftgelenks stärkste Verkalkung. Coxa valga beiderseits.



Abb. 4. Deutliche Atrophie beider Kniegelenke, geringe Kalkablagerungen.

in der Gegend der Kniegelenke, im Bereiche des linken Schultergelenkes sowie an der linken Hand. Atrophie der Knochen zeigte sich am rechten Schultergelenk, besonders am Gelenkkopf, deutlich Atrophie an beiden Kniegelenken, geringgradige Atrophie an den Händen.

Auffallend ist nach dieser röntgenologischen Durchuntersuchung, daß die Stellen, die die stärkste oder eine bedeutende Verkalkung zeigen, nicht denen der größten Bewegungseinschränkung entsprechen.

So ist am rechten Schultergelenk der große Verkalkungsherd, während links die ganz starke Bewegungseinschränkung ist. Die Hüftgelenke sind beiderseits gleichstark eingeschränkt, und doch sieht man nur links die starke Verkalkung. Ellbogengelenke, Hand- und Fußgelenke zeigen gar keine Verkalkungen und sind doch in ihrer Funktion bereits sehr stark behindert.

Histologisch sind die Kalkniederschläge immer im Bindegewebe gelegen. Sie bestehen chemisch aus Kalziumkarbonat und Kalziumphosphat. Eine Probeexzision von dem harten Knoten an der rechten Achselhöhle unseres Patienten ergab ein entsprechendes Resultat. „Es handelt sich um körnige, herdförmige Kalkablagerungen in einem hyalinen Bindegewebe, das fast völlig

frei von entzündlichen Erscheinungen ist. Nur geringfügige Ansätze von Granulationsgewebsbildung mit Fremdkörperriesenzellen finden sich unmittelbar an einzelnen dieser Ablagerungen" (Untersuchungsbefund des Pathol. Instituts Göttingen, Prof. Dr. G. B. Gruber).

Kalkstoffwechseluntersuchungen, die bei den verschiedenen Kalzinosispatienten angestellt wurden, haben zu keinem einwandfreien klaren Ergebnis geführt; es ist in wenigen Fällen eine Beeinflussung des Blutkalkspiegels im Sinne einer Senkung mit gleichzeitigem Schwinden oder Verminderung der Kalkablagerungen nach Durchführung einer Kur mit Ammoniumchlorat (Skosogorenko) oder jahrelanger Heliotherapie (Hein) gelungen. Im Urin und Blutbild konnte nie etwas von der Norm Abweichendes gefunden werden, auch bei unserem Patienten war der Befund normal. Krankheitsbild und Verlauf sind also nach den vorliegenden Beobachtungen ausreichend gut zu differenzieren, nur die Ursache der Erkrankung ist noch absolut ungeklärt.

Die Entstehungsursachen der Kalzinosis werden auf sehr verschiedene Weise zu deuten versucht. Es stehen sich im wesentlichen zwei Anschauungen gegenüber. Die eine geht dahin, daß das Leiden primär in der Konstitution des betreffenden Menschen bedingt ist, die andere hält die Kalzinosis für ein sekundäres Leiden, eine Folgeerscheinung einer anderen Grundkrankheit. Die Art des Krankheitsbeginns gibt uns weder für die eine noch für die andere Entstehung genaue Hinweise. Meist entsteht die Krankheit unvermittelt, schleichend, in einzelnen Fällen — wie bei unserem Patienten — ist eine rheumatische Erkrankung vorausgegangen.

Die Tatsache, daß die Verkalkungsherde immer nur im Bindegewebe zu finden sind, spricht für die Auffassung von Versé, der eine Konstitutionsanomalie in der Beschaffenheit des Bindegewebes annimmt, die außerdem mit einer Störung des Kalkstoffwechsels vergesellschaftet sein muß. Auf Grund seiner Sektionsbefunde ergibt sich etwa folgende Entwicklung des Krankheitsbildes: den eigentlichen Verkalkungen gehen zunächst Verquellungen und Homogenisierung des kollagenen Gewebes voraus. Durch die Störung im Kalkstoffwechsel, die vielleicht in einer vermehrten Aufnahme von Kalk im Darm gegenüber einer verminderten Ausscheidung bei Zuführung normaler Kalkmengen besteht, wird nun schon die der Blutbahn zugeführte Gewebsflüssigkeit besonders kalkreich. Die Kalksalze werden aber schon von dem in seiner Funktion gestörten Gewebe festgehalten, bevor sie in die Blutbahn gelangen, so daß der Kalkspiegel im Blut gar nicht erhöht wird. Dieser Vorgang äußert sich in einer Durchsetzung des geschädigten Bindegewebes mit ganz feinen Kalkkörnchen, dann erfolgt Verkalkung einzelner Bindegewebsbündel, die erst später zu einer festen, zusammenhängenden Kalkmasse verbacken. Diese Entwicklung der Kalkherde würde auch die von uns beobachtete Bewegungseinschränkung an den Stellen des Körpers erklären, an denen noch ganz geringe oder gar keine Kalkablagerungen nachweisbar waren. Die Theorie einer Konstitutionsanomalie wird weiterhin gestützt durch die Ähnlichkeit im Krankheitsbild der Kalzinosis und der Gicht, man findet ja sogar häufig für Kalzinosis den Namen „Kalkgicht". Elenevski, Musicenko und Resmickaja beschreiben einen recht typischen Fall dieser Art, wo bei einer jungen Frau im Laufe von Jahren immer wieder schubweise an Händen und Füßen Kalktophi auftraten, die teilweise große Knoten bis zu Hühnereigröße bildeten und als solche starke Bewegungseinschränkungen verursachten. Gudzent (zit. nach F. Schulze) äußert sich dahin, daß die Gicht als eine spezifische Gewebserkrankung, die zu Ablagerung von Uraten führt, aufzufassen sei.

Schließlich sei noch erwähnt, daß auch eine Ähnlichkeit zwischen Myositis ossificans multiplex progressiva und Kalzinosis nicht von der Hand zu weisen ist. Es wurde ja der von Krause und Trappe beobachtete Fall zunächst für Myositis ossificans multiplex gehalten. Kerl geht sogar so weit, anzunehmen, daß bei beiden Erkrankungen die gleichen Veränderungen des Bindegewebes vorliegen, wovon eine zur Verknöcherung, die andere zur Verkalkung führt, daß also nur graduelle Unterschiede bestehen. Auch Turpin, Brun und Guillaumin halten eine Verwandtschaft mit der Myositis ossificans multiplex für gut möglich. Diese Auffassung ist nicht sicher, da bisher nur in 2 Fällen (F. Schulze und Turpin, Brun, Guillaumin) eine Knochenbildung in den

Verkalkungsherden beobachtet werden konnte, die aber gegenüber den Kalkablagerungen ganz geringfügig war. (Hinsichtlich der Differentialdiagnose zwischen beiden Krankheiten siehe auch Küttner-Eichhoff.)

Soll die Möglichkeit einer sekundären Entstehung in Betracht gezogen werden, so muß eine Grunderkrankung da sein, die die Störung des Kalkstoffwechsels hervorruft. Da das Knochensystem als eines der wichtigsten Organe für den Kalkstoffwechsel gilt, wird eine Veränderung des Knochengewebes als Grund für die Kalkablagerungen verantwortlich gemacht. Schulze sieht die röntgenologisch festgestellte Knochenatrophie, die durch rachitische Störungen des Skeletts entstanden war, als die primäre Ursache der Kalkablagerungen bei dem von ihm beobachteten Fall an. Auch die bei der Sektion von Marchand gefundene außerordentliche Weichheit mancher Knochen spräche für eine solche Annahme. Ferner ist es auffallend, daß die Krankheit meist gerade zu einer Lebenszeit auftritt, in der die Umbildung der Knochen stattfindet. Letzteres trifft auch für den bei uns beobachteten Patienten zu; allerding sist eine so erhebliche Atrophie, wie Schulze sie bei seinem Patienten schildert, nicht vorhanden. Wir finden an den Schulter- und Kniegelenken eine deutliche Atrophie, außerdem an den Hüftgelenken eine ausgesprochene Coxa valga, jedoch ist die Knochenatrophie an den Hüftgelenken, Händen und Füßen nur ganz geringgradig.

Stärke der Atrophie und Größe der Kalkeinlagerungen gehen also keineswegs parallel.

Eine Abhängigkeit der Kalkablagerungen vom Knochensystem ist weiterhin daraus ersichtlich, daß bei Osteomyelitis (Jadassohn) [zit. nach Schulze]), schließlich auch bei jugendlicher Polyarthritis mit Osteoporose (Kienböck [zit. nach Schulze]) Kalkablagerungen beobachtet sind.

Von anderer Seite sind dann auch die oft mit der Kalzinosis gleichzeitig auftretenden Hauterscheinungen in ursächliche Beziehung gebracht worden. Hier ist die Vergesellschaftung mit Sklerodermie am auffallendsten. Während Schulze einen Zusammenhang zwischen Knochenat ophie, Sklerodermie und Kalzinosis anerkennt, wird dieses an Hand eines Stoffwechselversuches an einem Kalzinosis- und einem Sklerodermiefall von Brooks abgelehnt. Es zeigte sich bei der Verabreichung einer Ca- und P-armen Kost normaler Stoffwechsel bei Sklerodermie, bei der Kalzinosis Retention von Kalk nach normal erfolgter Resorption. Auch bei Lupus, chronischem Ekzem (Krause, Kerl) liegen Beobachtungen von Kalzinosis vor.

Ferner sind Kreislaufstörungen als Grund der Kalkablagerung noch denkbar. Lehrnbecher berichtet über einen sehr interessanten Fall von Kalzinosis bei Raynaudscher Krankheit. Allerdings wären dabei auch zwei Erklärungen möglich. Entweder ist eben die Kalzinosis eine Folge der örtlichen Gewebsschädigung durch Kreislaufstörung oder die gleiche Ursache, die zur Raynaudschen Krankheit geführt hat, nämlich eine minderwertige Konstitution, hat auch die Kalkablagerungen veranlaßt.

Schließlich ist noch eine Störung in der Tätigkeit der Drüsen mit innerer Sekretion als primäre Entstehungsursache heranzuziehen. Baccarini beschreibt einen Fall, bei dem er Thymus- und Genitaldrüsen für die Störung des Kalkstoffwechsels und die als Folge auftretenden Kalkablagerungen verantwortlich macht. Turpin, Brun und Guillaumin sehen in den Begleiterscheinungen, nämlich in der Kachexie und in der Sklerodermie, einen Hinweis, daß endokrine Störungen wohl die Ursache dieser Erkrankungen sein können, da die Funktion der Hypophyse, der Keimdrüsen, Nebennieren oder auch der Epithelkörperchen gestört ist. Eine Schädigung der Epithelkörperchen liegt insofern nahe, als deren Einfluß auf den Kalkstoffwechsel einwandfrei feststeht. Man weiß, daß ihre Entfernung auf dem Wege über das Guanidin, durch eine Herabsetzung des Blutkalkgehaltes, zur Tetanie führt. Ferner nimmt man an, daß auch gewisse Wachstumsstörungen der Knochen, wie z. B. die Osteopsathyrosis, auf einer Dysfunktion der Epithelkörperchen beruhen; auch die Ostitis fibrosa wird ja auf eine Schädigung der Epithelkörperchen zurückgeführt. Bei der Kalzinosis bleibt nun allerdings wieder die Frage offen, wie es zur Schädigung der Epithelkörperchen kommt und welcher Art die Schädigung sein muß, um gerade zu Kalkablagerungen im Bindegewebe zu führen.

Eine klare befriedigende Erklärung für die Entstehung der Kalzinosis ist aus allen dargestellten Theorien nicht möglich, denn keine kann letzten Endes bewiesen werden. Die Auffassung der Krankheit als einer Konstitutionsanomalie im Sinne von Versé hat viel für sich, insbesondere wären damit die Bewegungseinschränkungen bei röntgenologisch noch nicht sichtbarer Kalkablagerung erklärbar. Aber auch die von Schulze vertretene Auffassung einer primären Erkrankung des Knochensystems ist gut denkbar, wenn man bei unserem Patienten die Zeit des Beginns der Erkrankung und das vorhergegangene Rheuma mit in Betracht zieht. Vielleicht bestehen zwischen allen aufgeführten einzelnen Entstehungsmöglichkeiten Zusammenhänge, die erst bei Beobachtung weiterer Fälle, unterstützt durch weiteres, durch Obduktion von Kalzinosisfällen gewonnenes pathologisches Material geklärt werden können.

Die Therapie bei der Kalzinosis ist ebenso unsicher wie die Ätiologie unklar. Sie beschränkt sich einesteils auf Allgemeinbehandlung durch Höhensonne, andererseits auf medikamentöse Verabreichung von Ammoniumchlorat (Rablsche Kur) oder Na_2PO_4 oder ähnliche, den Kalkstoffwechsel anregende Chemikalien. Eine nennenswerte Beeinflussung des Krankheitsverlaufs ist in keinem Falle nachzuweisen.

Zusammenfassung

Die Calcinosis universalis ist eine seltene Erkrankung des Bindegewebes mit Kalkeinlagerungen unter der Haut, meist in der Nähe von großen Gelenken. Bericht über einen 10jährigen Jungen mit Versteifung fast sämtlicher Gelenke, besonders der Hüft- und Schultergelenke, bei dem die Kalkknoten teilweise ulzeriert waren. Wiedergabe der sehr charakteristischen Röntgenbilder mit paraartikulären Kalkablagerungen. Übersicht über das klinische Bild der Calcinosis universalis an Hand dieses Falles und des Schrifttums.

Schrifttum

Baccarini, L., Su di un caso di calcinosis interstitialis. Clinica chir. **4** (1928). — Brooks, W. D. W., Calcinosis. Quart. J. Med. **3** S. 293 (1934). — Dietschy, R., Über eine eigentümliche Allgemeinerkrankung mit vorwiegender Beteiligung von Muskulatur und Integument. Z. klin. Med. **64** H. 5/6 S. 1. — Elenevski, K., P. Musicenko und R. Resnickaja, Über Kalkgicht. Ortop. i. Travmat. (russ.) **7** S. 3 (1933). — v. Gaza, Über Calcinosis interstitialis. Münch. med. Wschr. S. 102 (1910). — Hein, Calcinosis universalis. Arch. Surg. **26** S. 389 (1933). — Krause und Trappe, Über Calcinosis interstitialis (progressiv und regressiv). Ein neues Krankheitsbild. Fortschr. Röntgenstr. **14** (1909/10). — Küttner und Eichhoff, Die Chirurgie der quergestreiften Muskulatur. T. 2 S. 148. Dtsch. Chir. Lfrg. 25b. Stuttgart (1929). — Lehrnbecher, A., Über Calcinosis interstitialis und ihre Beziehungen zur Raynaudschen Krankheit. Bruns' Beitr. **142** S. 380 (1928). — Marchand und Versé (siehe v. Gaza). — Schulze, Fr., Über Calcinosis interstitialis. Arch. klin. Chir. **136** S. 339 (1925). (Mit ausführl. Schrifttumverzeichnis.) — Skosogorenko, G., Über Calcinosis interstitialis universalis. Ortop. i. Travmat. (russ.) **6** S. 5/6 (1932). — Turpin, R., C. Brun und Ch. O. Guillaumin, Calcinose souscutanée généralisée et ostéogénique de l'enfance. Presse méd. **80** S. 1561 (1934).

Aus dem Wissenschaftlichen Zentral-Laboratorium der Photographischen Abteilung der I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft (Agfa)

Das Scheinerrad in der Röntgensensitometrie

Von **F. Luft**, Leipzig

Mit 9 Abbildungen

I. Allgemeines über Vorteile und Nachteile des Röntgen-Scheinerrades

Von den Methoden der Sensitometrie durch Variation von Intensität oder Zeit hat sich bisher nur letztere in der Röntgenphotographie[1]) für streng wissenschaftliche Prüfungen als brauchbar erwiesen (während man bekanntlich in der Lichtsensitometrie[2]) zur Intensitätssensitometrie übergegangen ist). Für eine solche zeitsensitometrische Untersuchung gibt man das zu prüfende Material stufenweise verschieden lange Zeit für die Belichtung frei. Man kann hierfür derart verfahren, daß man ein Bleiblech in gewissen Zeitabständen verschiebt, oder aber man belichtet nach der Methode des Scheinerrades.

Bei dem Röntgen-Scheinerrad[3]) (Abb. 1) sind in einer Bleischeibe Sektorstufen von verschiedenem Öffnungswinkel ausgespart. Bei der Rotation liegen dann die unter der Scheibe befindlichen photographischen Materialien so lange für die Bestrahlung frei, als es dem Öffnungswinkel der jeweiligen Stufe entspricht.



Abb. 1. Scheinerrad. Stufenfaktor 2.

Die Verwendung des Scheinerrades bietet in der Röntgensensitometrie gegenüber dem anderen Verfahren offensichtlich beachtliche Vorteile:

1. Die Zeitabstufung ist durch geeignete Konstruktion der Sektorstufen in bequemer Weise möglich, genau festgelegt und konstant, so daß Fehler durch ungenaue Einstellung der einzelnen Zeitstufen bei verschiedenen Versuchsreihen fortfallen.
2. Die Belichtung erfolgt ohne besonderen Zeitaufwand für irgendwelche Unterbrechung der Prüfung — die im anderen Falle z. B. für das Verschieben des Bleibleches notwendig ist — und daher mit geringerem Zeitaufwand.
3. Die während der Belichtung unvermeidlichen Schwankungen der Strahlungsquelle wirken sich auf alle Stufen gleichmäßig aus.
4. Zur Bestimmung der Strahlendosis, die die einzelnen Stufen erhalten, genügt es, die während der gesamten Belichtungszeit aufgestrahlte Gesamtdosis zu messen, während im anderen Falle die Dosis jeder einzelnen Stufe gemessen werden muß. Bei der großen Verschiedenheit der Dosen, die für die einzelnen Stufen in Betracht kommen, ist weiterhin im letzteren Falle ein komplizierteres Instrument erforderlich als im ersten, wo stets nur eine einzige Dosis ganz bestimmter Größe angezeigt zu werden braucht.

[1]) Vgl. z. B. die Protokolle der Arbeitsgruppen VII und VIII der Normenstelle der Deutschen Röntgen-Gesellschaft [1].

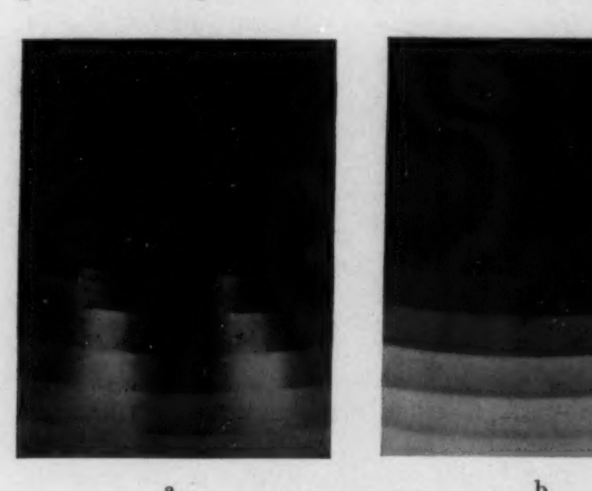
[2]) Vgl. z. B. das Kapitel „Sensitometrie" im Ber. VIII. internat. Kongr. Photogr., Leipzig 1932.

[3]) Über die Verwendung des Scheinerrads für röntgensensitometrische Zwecke vgl. z. B. unter [2].

Diesen Vorteilen des Scheinerrades stehen jedoch andererseits auch Nachteile gegenüber:

1. Die Möglichkeit der Zeitvariation ist dadurch beschränkt, daß die Winkelöffnungen der größten und der kleinsten Stufe aus konstruktionstechnischen Gründen begrenzt sind. Man kann nur etwa das Verhältnis 1:1000 erzielen (größter Winkel 300°; kleinster Winkel 0,3°). Diese Variationsbreite genügt, wenn man nur die Folienempfindlichkeit oder nur die Röntgenempfindlichkeit von Materialien prüft, die in ihrer Empfindlichkeit nicht allzu sehr voneinander abweichen. Für den selteneren Fall, daß gleichzeitig die Empfindlichkeit für Folien- und für Röntgenstrahlen geprüft werden soll, ist jedoch der Bereich etwa um den Faktor 30 zu klein.
2. Sofern sich das Scheinerrad während der Gesamtbelichtung mehrere Male dreht, werden die einzelnen Stufen nicht in einer fortlaufenden Belichtung exponiert, sondern intermittierend. Während nun bei Röntgenbestrahlung der gleiche photographische Effekt unabhängig davon auftritt, ob eine bestimmte Energie kontinuierlich oder in Einzelbestrahlungen aufgeteilt einwirkt, ist dies bei Folienaufnahmen nicht mehr der Fall. Durch diesen „Intermittenzeffekt" werden also Fälschungen des sensitometrischen Ergebnisses verursacht.
3. Es ist, wie überhaupt bei jeder Sensitometrie, zu beachten, daß bei Folienstrahlung — wieder nicht bei Röntgenstrahlung — die durch eine bestimmte Energie erzielte photographische Wirkung davon abhängig ist, ob diese Energie als Produkt einer hohen Strahlungsintensität und einer kleinen Belichtungszeit oder aber als Produkt einer kleinen Strahlungsintensität und einer großen Belichtungszeit vorliegt („Schwarzschildeffekt").
4. Während Punkt 1 bis 3 aus der Lichtsensitometrie bekannt und in der Literatur für diesen Fall schon häufig diskutiert und untersucht worden sind, tritt in der Röntgensensitometrie noch eine neue, bisher nicht systematisch untersuchte Störung hinzu, der „stroboskopische Effekt".

Dieser Effekt kommt dadurch zustande, daß die Röntgenstrahlung nicht kontinuierlich, sondern pulsierend ausgesendet wird. Besteht zwischen dem Rhythmus der Umdrehung der Scheibe und der Frequenz der Impulse ein bestimmtes Verhältnis, so kann es vorkommen, daß eine Filmstelle unter dem rotierenden Sektor gerade immer dann für die Belichtung freiliegt, wenn eine Strahlungspause vorliegt. Eine solche Filmstelle erhält dann auch bei noch so langer Prüfungszeit keine Strahlung. Dafür werden andere Stellen entsprechend zu stark belichtet[1]).



a b

Abb. 2. Durch Belichtung unter dem Röntgenscheinerrad erhaltene Sensitometerstreifen. a = Auftreten des stroboskopischen Effektes. b = Ausschaltung des stroboskopischen Effektes.

Die auf das zu prüfende Material auffallende Energie ist dann nicht der Belichtungszeit proportional. Es wird also als Folge des stroboskopischen Effekts eine der Hauptvoraussetzungen der Zeitsensitometrie nicht erfüllt.

Wir demonstrieren in Abb. 2a diesen Effekt an einem derart belichteten Film: die einzelnen Stufen sind nicht gleichmäßig geschwärzt wie in der Vergleichsaufnahme 2b, die bei Vermeidung des stroboskopischen Effekts erhalten worden ist, sondern zeigen in ganz regelmäßiger Periode helle und dunkle Stellen.

[1]) Eine ganz analoge stroboskopische Störung kann man bei der Filmvorführung von sich schnell drehenden Rädern, Propellern u. ä. beobachten, die auf der Leinwand häufig stillzustehen scheinen oder sich nur langsam — u. U. in einer der wirklichen Bewegung entgegengesetzten Richtung — bewegen.

Der stroboskopische Effekt tritt, sofern man nicht auf seine Vermeidung besonders achtet, stets, wenn auch selten in dem soeben geschilderten extremen und leicht feststellbaren Ausmaß auf. Wir werden daher zunächst zu zeigen haben, wie ein Scheinerrad betrieben werden muß, damit Störungen durch den stroboskopischen Effekt vermieden werden (Kapitel II). Anschließend untersuchen wir, wie bei einem Rad — das nunmehr „astroboskopisch" läuft — Störungen durch den Intermittenzeffekt ausgeschaltet werden können (Kapitel III). Als letztes stellen wir dann den Einfluß des Schwarzschildeffektes bei einer Prüfung fest, die so ausgeführt worden ist, daß weder Störungen durch den stroboskopischen Effekt noch durch den Intermittenzeffekt auftreten konnten (Kapitel IV).

Es sei an dieser Stelle auf eine weitere Störungsmöglichkeit hingewiesen, deren Einfluß wir zur Zeit noch studieren. Die Kanten der Sektorstufen der Bleischeibe senden unter der Einwirkung der primären Röntgenstrahlen eine Sekundärstrahlung (Streuung, Beugung, Eigenstrahlung, Totalreflexion?) aus. Diese Tatsache wirkt sich bei der Drehung des Sektorrades derart aus, als ob während der Belichtung eine sehr schmale, im Rhythmus der Primärstrahlung pulsierende Strahlungsquelle direkt über den Prüffilm hinwegstriche. Hierdurch wird eine zusätzliche Strahlung aufgestrahlt, die für alle Stufen gleichmäßig ist, d. h. nicht vom Öffnungswinkel der Stufe abhängt, sondern nur von der Zahl der Seitenkanten. Die Stufen der Scheibe in Abb. 1 besitzen also 2, die Stufen der Abb. 6, soweit sie unterteilt sind, 4 derartige Störungsquellen.

II. Der stroboskopische Effekt

A. Der stroboskopische Effekt als Überlagerungserscheinung

Die eigentliche Ursache des stroboskopischen Effekts ist die Überlagerung zweier periodisch verlaufender Vorgänge. Der eine dieser Vorgänge ist das Pulsieren[1]) der Strahlung, der andere das intermittierende[2]) Öffnen und Schließen des Belichtungsfeldes.

Zwei derartig periodisch ablaufende Vorgänge überlagern sich nach Bedingungen, die nach den Interferenzgesetzen der Optik und Akustik bekannt sind, zu einem dritten periodischen Vorgang, der sich in unserem Falle als Störungsquelle auswirken kann.

Man könnte zunächst daran denken, daß man zur Vermeidung der Störung einen der beiden Vorgänge unperiodisch ablaufen läßt. Eine Beeinflussung des Pulsierens der Strahlungsquelle scheidet aus[2]). Die an sich vorhandene Möglichkeit, die Umdrehungsgeschwindigkeit der Scheibe während der Belichtungszeit zu variieren und dadurch die Intermittenz aperiodisch zu gestalten, führt zu solchen Erschwerungen und Unsicherheitsquellen, daß wir diese ebenfalls ausschließen wollen. Man ist daher gezwungen, die Überlagerung als solche hinzunehmen und den Prozeß so zu führen, daß die Überlagerungen gerade derart erfolgen, daß keine Störungen auftreten. Es handelt sich also darum, eine Beziehung aufzustellen zwischen der durch die Art der Apparatur gegebenen Strahlungsfrequenz einerseits und zwischen den Größen, die die Intermittenz bestimmen, andererseits, d. h. der Umdrehungsgeschwindigkeit der Scheibe, der Winkelöffnung der Sektorstufe und der Zahl und dem Abstand der Öffnungen innerhalb einer Stufe.

B. Strahlungsfrequenz und Umdrehungsgeschwindigkeit

Wir wollen für unsere folgenden Ausführungen annehmen, daß die Strahlungsquelle $p = 100$ Impulse in der Sekunde liefert, und daß die Scheibe sich in der Sekunde um ω Grad dreht. Dann gilt für die Zahl U der Umdrehungen je Minute bzw. für die Zahl u der Umdrehungen pro Sekunde:

$$U = 60u = {}^1/_6\ \omega.$$

[1]) Wir werden im folgenden die Ausdrücke „Pulsieren" und „Intermittieren" stets in diesem Sinne gebrauchen.

[2]) Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß auch eine Kondensatorschaltung wie z. B. die Greinacher-Schaltung eine pulsierende Strahlung liefert. Allerdings liegen hier die Stromschwankungen über einem konstanten Spiegel, so daß dann die Vermeidung der stroboskopischen Störungen sich nur auf diesen Anteil der Strahlungsenergie zu beschränken braucht.

Während der Zeitdauer eines Impulses $T = \frac{1}{p}$ sec dreht sich die Scheibe um $T \cdot \omega = \frac{\omega}{p} = \vartheta$ Grad.

Läuft das Scheinerrad über eine Filmstelle derart hinweg, daß diese jedesmal nach Ablauf der Dauer eines Impulses oder einer ganzen Zahl von Impulsen, d. h. nach $1/p$ oder nach n/p sec (n = ganze Zahl) für sehr kurze Zeit (klein im Verhältnis zu $1/p$ sec) freiliegt, so wird diese Stelle immer wieder von der gleichen Strahlungsphase getroffen, liegt also beispielsweise immer wieder gerade zur Zeit des Strahlungsminimums für die Belichtung frei. Damit sind die oben bereits erwähnten Voraussetzungen für das Auftreten des stroboskopischen Effektes erfüllt. Zur Vermeidung der Störung haben wir also darauf zu achten, daß die Zeit $\frac{1}{u}$ für eine Umdrehung verschieden von n/p ist. Offenbar[1]) ist der Effekt dann am günstigsten vermieden, wenn diese Zeit $(n + {}^1/_2)/p$ beträgt. Es ist also zu fordern

$$\frac{p}{u} = n + {}^1/_2; \qquad n = \text{ganze Zahl} \tag{1}$$

d. h. das Verhältnis der Zahl der Impulse pro Sekunde und der Zahl der Umdrehungen pro Sekunde soll halbzahlig sein.

Daraus ergibt sich eine Umdrehungsgeschwindigkeit von

$$U = 60u = \frac{60p}{n + {}^1/_2} = \frac{6000}{n + {}^1/_2} \text{ Umdrehungen pro Minute.} \tag{1a}$$

Die Einhaltung dieser Bedingung ist für große Umdrehungsgeschwindigkeiten möglich, sofern man die Scheibe mit einem Synchronmotor betreibt. So kann man z. B. die erwünschte Geschwindigkeit $U = 6000/(19 + 0{,}5) = 307{,}7$ Umdrehungen pro Minute noch gut von der benachbarten unerwünschten $U = 6000/20 = 300$ Umdrehungen pro Minute trennen. Bei kleinen Umdrehungsgeschwindigkeiten liegen jedoch die zu vermeidenden Tourenzahlen und die erwünschten so nahe beieinander, daß sie mit den zur Verfügung stehenden technischen Hilfsmitteln gar nicht getrennt nebeneinander eingestellt werden können. So ist z. B. eine solche günstige Geschwindigkeit $U = 6000/(6000 + 0{,}5) = 0{,}9999$, die zu vermeidende dagegen $U = 6000/6000 = 1$ Umdrehung je Minute.

Häufig — z. B. zur Vermeidung des Intermittenzeffektes (s. unten) — sind wir aber gezwungen, die Scheibe gerade möglichst langsam zu betreiben. Aber auch bei den größeren Geschwindigkeiten ist der Fehler, der sich bei einer relativ kleinen Abweichung von der gewünschten Geschwindigkeit ergibt, schon so groß, daß man gern eine weitere Möglichkeit zur Vermeidung der stroboskopischen Störungen heranziehen wird.

C. Strahlungsfrequenz, Winkelöffnung und Umdrehungsgeschwindigkeit

Die Energie unserer Strahlungsquelle schwankt zwar innerhalb eines Impulses; die Gesamtenergie eines vollständigen Impulses ist jedoch für jeden Impuls die gleiche. Die für unsere sensitometrischen Zwecke erforderliche Proportionalität zwischen Strahlungsenergie und Zeit ist also dann erfüllt, wenn wir uns auf eine ganze Anzahl von Impulsen beschränken. Wir müssen daher die Umdrehungsgeschwindigkeit derart auf die Öffnungswinkel der Sektorstufe (bzw. umgekehrt) abstimmen, daß die darunterliegende Filmstelle während der Zeit eines ganzen Impulses oder mehrerer (z) ganzer Impulse offenliegt.

Der Öffnungswinkel α der Sektorstufe muß also ein ganzzahliges Vielfaches des Winkels ϑ sein, um den sich die Scheibe während der Dauer eines Impulses dreht:

$$\alpha = z \cdot \vartheta \qquad z = \text{ganze Zahl} \tag{2}$$

[1]) Eine exakte Begründung hierfür geben wir unten unter IID, letzter Abschnitt.

Hieraus folgt:

(2a)
$$\alpha = z \cdot \vartheta = z \cdot \frac{\omega}{p} = \frac{6\,zU}{p} = 0{,}06\,zU$$

und

(2b)
$$U = \frac{\alpha \cdot p}{6\,z} = 16{,}67 \cdot \frac{\alpha}{z} \cdot$$

Diese Beziehungen sagen aus, daß zwischen der Sektoröffnung α und der Umdrehungsgeschwindigkeit (U bzw. ω) eine ganz bestimmte Bedingung erfüllt sein muß, damit der stroboskopische Effekt verschwindet. Ist die Winkelöffnung gegeben, so ist nur eine ganz bestimmte Auswahl von Geschwindigkeiten zulässig. Z. B. berechnet man für einen Winkel von 12° die Geschwindigkeiten

$U_1 = 12/1 \cdot 16{,}67 = 200$ Umdrehungen je Minute
oder $U_2 = 12/2 \cdot 16{,}67 = 100$ Umdrehungen je Minute
oder $U_3 = 12/3 \cdot 16{,}67 = 66{,}68$ Umdrehungen je Minute
oder $U_4 = 12/4 \cdot 16{,}67 = 50$ Umdrehungen je Minute usw.

Umgekehrt ist für eine einmal festgelegte Geschwindigkeit eine ganz bestimmte Auswahl von Winkelöffnungen festgelegt. So sind z. B. für die oben erwähnte Geschwindigkeit von 307,7 Umdrehungen pro Minute folgende Winkel möglich:

$\alpha_1 = 0{,}06 \cdot 1 \cdot 307{,}7 = 18{,}46°$
oder $\alpha_2 = 0{,}06 \cdot 2 \cdot 307{,}7 = 36{,}92°$
oder $\alpha_3 = 0{,}06 \cdot 3 \cdot 307{,}7 = 55{,}39°$ usw.

Anderen Geschwindigkeiten lassen sich wieder andere Winkelreihen zuordnen.

Man kann also beispielsweise ein Sektorrad „astroboskopisch“ betreiben, wenn man ihm eine Umdrehungsgeschwindigkeit von 307,7 Umdrehungen pro Minute gibt — wodurch gemäß unseren Ausführungen in Kapitel II B, wenn diese Forderung ideal erfüllt würde, die astroboskopischen Störungen an sich schon vermieden wären — und wenn man die Öffnungswinkel der einzelnen Stufen so konstruiert, daß sie ganze Vielfache von 18,46° sind. Man wird für die Praxis die Stufen zweckmäßig um den Faktor 2 ansteigen lassen und erhält dann folgende Reihe:

18,5°; 36,9°; 73,8°; 147,7°; 295,4°.

Eine feinere Unterteilung ist nur möglich, wenn unsere Bedingung (2a) erfüllt wird. Man kann also z. B. nicht etwa Zwischenstufen mit dem Faktor $\sqrt{2}$ einfügen!

Man kann ferner (nach 2b) beispielsweise ein vorhandenes Scheinerrad mit den Öffnungswinkeln α, 2α, 4α, 8α usw. astroboskopisch betreiben, wenn man die Geschwindigkeit auf $16{,}67 \cdot \alpha \cdot \frac{1}{z}$ einstellt (z = ganze Zahl).

D. Unterteilung der Stufen; Summation von Teilbelichtungen

Die obige Überlegung und die Rechnung zeigen, daß für eine bestimmte Umdrehungsgeschwindigkeit U ein gewisser Winkel

(2a′)
$$a_{\min} = 0{,}06 \cdot U$$

für die Vermeidung des stroboskopischen Effektes nicht unterschritten werden kann bzw. daß für einen Winkel α eine Höchstgeschwindigkeit existiert

(2b′)
$$U_{\max} = 16{,}67 \cdot a.$$

Dieser Grenzfall tritt ein, sobald unter einer Stufe gerade ein voller Impuls abläuft (z = 1). Es ist einleuchtend, daß aber gerade für diese kleinen Winkel der stroboskopische Effekt am störendsten in Erscheinung treten kann. Denn wenn unter einem größeren Winkel z. B. 10 volle Impulse abgelaufen sind und dann noch ein Teil des 11. hinzutritt, so kann sich dieser Zusatz relativ nicht allzu stark auswirken. Wenn da-

gegen unter einem kleinen Winkel sich nicht einmal der erste Impuls voll auswirken kann, so sind Störungen bis zu 100% möglich!

Aus diesem Grunde fallen auch die stroboskopischen Störungen relativ um so weniger ins Gewicht, je größer z ist, d. h. je größer die Winkelöffnung der Stufe ist.

Die Gefahr, daß man aus diesem Grunde die stroboskopischen Störungen für die kleinen Stufen durch Abstimmung von Öffnung und Geschwindigkeit nicht vermeiden kann, besteht nicht für die geringen Geschwindigkeiten. Der kleinste Winkel, der technisch noch einwandfrei herstellbar ist, ist 0,3° groß. Nach Beziehung (2b') beträgt die zugehörige Geschwindigkeit $U = 16{,}67 \cdot 0{,}3 = 5$ Umdrehungen pro Minute. Für diese und kleinere Geschwindigkeiten ist also die Abstimmung auf dem bisher angegebenen Wege auch für die kleinste Stufe möglich.

Bei größeren Geschwindigkeiten sind dagegen diese kleinsten Winkel, die gerade noch einen vollen Impuls hindurchtreten lassen, schon relativ groß. Für eine Geschwindigkeit von 307,7 Umdrehungen pro Minute hat eine solche Stufe z. B. eine Öffnung von $307{,}7 \cdot 0{,}06 = 18{,}5°$.

Um zu zeigen, wie man für Stufen, für die $z < 1$ ist, deren Öffnungswinkel also kleiner als $0{,}06\,U$ ist, die stroboskopischen Störungen vermeiden kann, wollen wir vereinfachend annehmen, daß die Intensität I unserer Strahlungsquelle gemäß einer Sinuskurve pulsiert, wobei der Abstand entsprechender Punkte zweier benachbarter Wellen der Zeitdauer $T = 1/p$ eines Impulses entspricht. Abb. 3 zeigt den angenommenen Intensitätsverlauf. Die Energie E einer solchen Strahlung wird durch den Inhalt der Fläche wiedergegeben, die die Kurve einschließt. Wir finden diesen Flächeninhalt in einfacher Weise, wenn wir in der Höhe $\bar{I} = {}^1/_2\, I_{max}$ eine Parallele zur Abszissenachse einzeichnen (in Abb. 3 strichpunktiert). Dann sind nämlich die in der Figur schraffiert gekennzeichneten Flächenstücke offensichtlich gleich und man erkennt leicht, daß die von der Kurve eingeschlossene Fläche eines Impulses einem Rechteck mit der Seite T und der Höhe $\bar{I}$ gleich ist. Die mittlere Intensität der Strahlung beträgt also $\bar{I} = {}^1/_2 I_{max}$.

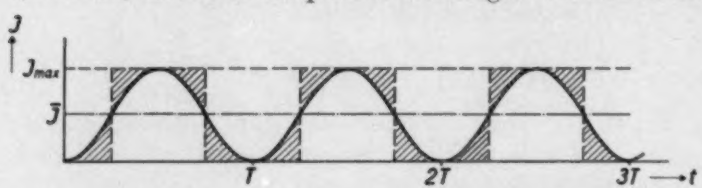


Abb. 3. Idealisierter Intensitätsverlauf einer pulsierenden Röntgenstrahlung (bzw. Folienstrahlung). Ableitung der Energiebeziehung $E = \bar{I} \cdot zT$. E = Strahlungsenergie, $\bar{I}$ = mittlere Strahlungsintensität, T = Zeitdauer eines Strahlungsimpulses, z = ganze Zahl.

Die für die Sensitometrie erforderliche Beziehung, daß die Energie E gleich dem Produkt aus der Belichtungszeit t und der mittleren Intensität $\bar{I}$ ist, daß also

$$E = \bar{I} \cdot t,$$

ist, wie die Figur ebenfalls erkennen läßt, aber nur erfüllt, wenn t ein ganzes Vielfaches z der Zeit T eines Impulses, also wenn $E = \bar{I} \cdot zT$ ist[1]). Ist aber wie in dem uns interessierenden Falle der Öffnungswinkel der Sektorstufe so klein, daß sich die Belichtungszeit kleiner als eine Impulsdauer T ergibt, so ist diese Beziehung nicht mehr vorhanden. Jedoch wird diese dann hergestellt, wenn man diese kurze Belichtungszeit (k) in zwei gleiche Einzelzeiten (${}^1/_2 k$) derart aufspaltet, daß eine Zwischenzeit von einer halben Impulsdauer, d. h. von ${}^1/_2 T$, oder von $T(s + {}^1/_2)$ sec (s = ganze Zahl) vorhanden ist.

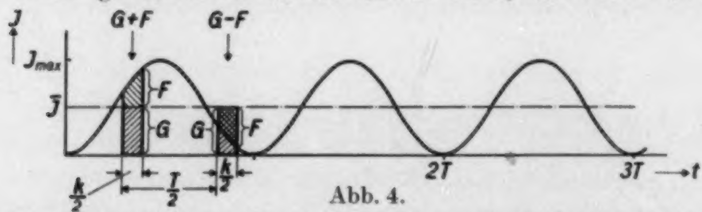


Abb. 4.
Idealisierter Intensitätsverlauf einer pulsierenden Röntgenstrahlung (bzw. Folienstrahlung). Ableitung der Energiebeziehung $E = k \cdot \bar{I}$. E = Strahlungsenergie, $\bar{I}$ = mittlere Strahlungsintensität, k = Belichtungszeit verschieden von zT (vgl. Abb. 3).

Der Beweis hierfür ergibt sich aus der Abb. 4. Die beiden rechts schraffierten Flächen G und die beiden links schraffierten Flächen F sind einander gleich. Die Energie während der ersten Belichtungszeit ${}^1/_2 k$ beträgt $(G + F)$, während der zweiten Zeit ${}^1/_2 k$ hat sie eine Größe von $(G - F)$, während

[1]) Diese Forderung deckt sich mit unserer obigen Aussage, daß die Proportionalität zwischen Energie und Zeit ohne weiteres erfüllt ist, sobald eine ganze Anzahl von Impulsen vorliegt (Kap. IIC).

der gesamten Belichtungszeit k also eine Größe von $E = (G + F) + (G - F) = 2G$. Andererseits ist aber $G = {}^1/_2 k \cdot \bar{I}$ bzw. $2\,G = k \cdot \bar{I}$. Damit ist also die gewünschte Bedingung, daß die Energie $E = 2G$ gleich dem Produkt aus der Belichtungszeit k und der mittleren Strahlungsintensität $\bar{I}$ sein soll, auch für die kleinen Winkelöffnungen erfüllt.

Wir ersehen hieraus, daß wir auch bei den kleinen Winkeln, für die $z < 1$ ist, die Vermeidung des stroboskopischen Effektes erzielen können, wenn wir die Stufen halbieren und den Abstand der beiden Teilstufen — also nicht mehr, wie vorher unter IIC, die Winkelöffnung der Stufe — auf die Frequenz der Strahlungsquelle und auf die Umdrehungsgeschwindigkeit der Scheibe abstimmen[1]). Dieser Abstand zwischen dem Beginn beider Teilstufen muß gleich dem Wege sein, den die Scheibe während einer halben Impulszeit oder während einer halbzahligen Impulszeit zurücklegt. Der Abstand β ist also gegeben durch die Beziehung

$$\beta = \vartheta\,(m + {}^1/_2) \qquad m = \text{ganze Zahl.} \tag{3}$$

$$= \frac{\omega}{p}\,(m + {}^1/_2)$$

$$= \frac{6\,U}{p}\,(m + {}^1/_2) \tag{3a}$$

Es drängt sich sofort die Frage auf, ob eine Unterteilung nicht auch für größere Stufen von Vorteil ist ($c \geqq 1$). Sofern bei der Teilung die Hauptforderung (Kap. IIC) erfüllt bleibt, daß auch unter der Teilstufe noch genau ein voller Impuls oder eine ganze Zahl von Impulsen einwirkt, ist die Teilung zu empfehlen, da damit eine neue Möglichkeit zur Vermeidung des Effektes gewonnen wird und evtl. Ungenauigkeiten bei der Erfüllung der anderen Forderungen dadurch in ihrer Wirkung herabgedrückt werden. Für die Öffnung $\alpha = 0{,}06 \cdot z \cdot U$ ist also eine Teilung in $r = 2$ Stufen wünschenswert, solange $\frac{z}{r}$ ganzzahlig ist, also z. B. nicht für $z = 1$.

Der Abstand zwischen den Teilstufen ist dann auch hier so zu wählen, daß die Scheibe den Weg vom Beginn der ersten bis zum Beginn der zweiten Teilstufe während einer Zeit zurücklegt, die um die halbe Impulsdauer größer ist als das ganzzahlige Vielfache einer Impulsdauer. Da die Länge einer Teilstufe gerade dem ganzzahligen Vielfachen einer Impulsdauer gleich sein soll, wird diese Bedingung also beispielsweise erfüllt, wenn zwischen dem Ende der ersten Teilstufe und dem Beginn der zweiten eine halbe Impulszeit liegt, wenn der Abstand also gleich ${}^1/_2 \cdot 0{,}06\,U$ ist.

Die Vermeidung der Störungen durch geeignete Summation der Einzelbelichtungen ist, wie sich bei näherer Betrachtung ergibt, auch das Prinzip des Verfahrens in Kapitel IIB. Bei dem soeben behandelten Verfahren handelte es sich ja darum, zwei Teilbelichtungen um eine halbe Phase bzw. um eine halbzahlige Anzahl von Phasen gegeneinander zu versetzen. Die Forderung in Kapitel IIB bedeutet aber schließlich auch nichts anderes als eine solche Versetzung, nur für den Spezialfall, daß der Abstand zwischen den beiden Einzelbestrahlungen das Vielfache einer ganzen Phase, das gerade der Umdrehungszeit entspricht, vermehrt um eine halbe Phase beträgt, daß also in der Gleichung $\beta = \frac{w}{p}\,(m + {}^1/_2)$ die ganze Zahl m so groß ist, daß $\frac{w}{p} \cdot m = 360°$ ist.

E. Systematische Übersicht über die Voraussetzungen zur Ausschaltung des stroboskopischen Effektes

Abgesehen von der aus praktischen Gesichtspunkten abgelehnten Möglichkeit, die Intermittenz aperiodisch zu gestalten, ergeben sich nach unseren bisherigen Ausführungen die beiden folgenden grundsätzlich verschiedenen Möglichkeiten für die Ausschaltung des stroboskopischen Effektes:

[1]) Dieses Ziel läßt sich allgemein erreichen, wenn man die Belichtung in r Einzelbelichtungen unterteilt und zwischen den Einzelbelichtungen jeweils $^1/r$ der Phase liegt. Wir beschränkten uns hier auf den einfachsten Fall $^1/r = 2$, da jede stärkere Unterteilung der Stufen neue konstruktionstechnische Schwierigkeiten und Fehlerquellen mit sich bringt und vor allem die durch den Intermittenzeffekt bedingten Störungen erhöht.

1. Bei dem ersten Verfahren wird die gewünschte Proportionalität zwischen Energie und Belichtungszeit erreicht, indem man die Gesamtenergie gewissermaßen in „Quanten" gleicher Größe, nämlich der Größe eines vollen Impulses, einteilt und stets nur volle Quanten, niemals Bruchteile hiervon einwirken läßt. Man kann daher hier von der vorhandenen „Feinstruktur" des Quants absehen, d. h. man ist unabhängig vom Intensitätsverlauf innerhalb eines Impulses. Zur Erfüllung dieser Forderung ist genaue Abstimmung der Winkelöffnung α auf die Umdrehungsgeschwindigkeit ω und auf die Frequenz p der Strahlung erforderlich:

$$(2) \qquad \alpha = \frac{\omega}{p} \cdot z = \vartheta \cdot z \qquad z = \text{ganze Zahl.}$$

Das Verhältnis von Sektoröffnung α zum Drehungswinkel ϑ pro Impulsdauer soll also ganzzahlig sein.

Dieses Verfahren vermeidet die Störung bereits bei jeder einzelnen Umdrehung und ist damit unabhängig von der Zahl der Umdrehungen pro Belichtungszeit. Die Methode versagt für Stufen, die so klein sind, daß während einer Umdrehung nicht mindestens ein voller Impuls hindurchtreten kann.

2. Bei der zweiten Methode ist die Winkelöffnung im Gegensatz zur ersten Methode ohne Bedeutung. Man läßt Bruchteile von „Quanten" zu, faßt diese aber nach den Interferenzgesetzen derart zusammen, daß wieder vollständige Quanten entstehen. Hierfür ist die Kenntnis der „Feinstruktur" Voraussetzung. Für den angenommenen idealisierten sinusförmigen Verlauf der Zeit-Intensitätskurve gelingt diese Summation für zwei Teilbelichtungen gleicher Zeitdauer stets, wenn die eine gegenüber der zweiten um eine halbe Phase verschoben ist.

a) Die erste Möglichkeit zur Erreichung dieser Verschiebung besteht in der Aufteilung der Stufe in zwei Teilstufen, deren Winkelabstand β entsprechender Punkte so auf die Frequenz der Strahlungsquelle p und auf die Umdrehungsgeschwindigkeit ω abgestimmt ist, daß für die beiden Einzelbelichtungen die erwünschte Phasendifferenz besteht:

$$(3) \qquad \beta = \frac{\omega}{p}(m + 1/2) = \vartheta(m + 1/2) \qquad m = \text{ganze Zahl.}$$

Das Verhältnis vom Abstand β zum Drehungswinkel ϑ pro Impulsdauer soll also halbzahlig sein.

Dieses Verfahren wirkt sich ebenfalls bei jeder einzelnen Umdrehung aus und ist daher nicht abhängig von der Zahl der Umdrehungen während der Gesamtbelichtung. Damit ist eine Möglichkeit gegeben, auch bei kleinsten Stufen, bei denen das erste Verfahren versagt, die stroboskopischen Störungen für jede Einzelumdrehung zu vermeiden.

b) Die beiden Teilbelichtungen, die in der angegebenen Weise zusammengefaßt werden sollen, können aber auch bei zwei aufeinanderfolgenden Umdrehungen der gleichen Stufenöffnung erhalten werden. Dann ist die Zahl u der Umdrehungen pro sec derart auf die Frequenz der Strahlung p abzustimmen, daß das Verhältnis der Zahl der Strahlungsimpulse pro sec zur Zahl der Umdrehungen pro sec halbzahlig ist:

$$(1) \qquad \frac{p}{u} = n + 1/2 \qquad n = \text{ganze Zahl.}$$

Aus technischen Gründen ist eine solche Abstimmung nur bei relativ hohen Geschwindigkeiten ausführbar.

Diese letztere Methode führt nur bei einer geraden Anzahl von Umdrehungen ideal zum Ziel, da ja stets je zwei Teilbelichtungen zusammenzufassen sind. Bei einer ungeraden Anzahl ist für den Belichtungsanteil der letzten Umdrehung die Proportionalität zwischen Energie und Zeit nicht mehr vorhanden, was bei einer sehr großen Anzahl von Umdrehungen pro Gesamtbelichtung praktisch ohne Bedeutung ist, bei einer sehr kleinen jedoch stark ins Gewicht fallen kann.

Es sei darauf aufmerksam gemacht, daß wir hier in Anwendung auf ein praktisches Problem einem Dualismus begegnen, den wir analog in der theoretischen Physik bei der Betrachtung von Strahlungsvorgängen auf Schritt und Tritt finden. In der Physik führen wir diese Betrachtungen einmal auf Grund der Wellentheorie aus (Maxwell), die uns u. a. das Verständnis der Interferenzerscheinungen vermittelt, zum anderen unter dem Gesichtspunkt der Quantentheorie (Planck), die die Strahlung korpuskular, d. h. aus einzelnen unteilbaren Teilchen (Quanten) zusammengesetzt auffaßt. — Auch bei unseren Ausführungen über die Ausschaltung der stroboskopischen Störungen fußen wir bei der einen Methode durchaus auf den Anschauungen der Wellentheorie, indem wir die auftretenden Interferenzen bestimmbar machen. Bei der anderen Methode nehmen wir von der Existenz derartiger Interferenzen überhaupt nicht Kenntnis, sondern sorgen lediglich dafür, daß wir es mit ganzzahligen Impulsen (unseren „Quanten") zu tun haben.

F. Praktischer Vorschlag für ein astroboskopisches Röntgen-Scheinerrad

Die Bedingungen, die zur Vermeidung der stroboskopischen Störungen gestellt worden sind, lassen sich sämtlich nicht ideal erfüllen. Daher ist es von Wichtigkeit, daß man alle zur Verfügung stehenden Möglichkeiten ausnutzt und sich nicht etwa z. B. nur darauf beschränkt, daß man die geeignete Geschwindigkeit $U = 6000/(n + {}^1/_2)$ wählt, sondern auch die Winkel genau auf die vorliegende Geschwindigkeit abstimmt bzw. in der angegebenen Weise unterteilt.

Um eine Scheibe zu besitzen, die man sowohl mit hoher wie mit geringer Geschwindigkeit betreiben kann, konstruiert man diese zweckmäßig für hohe Geschwindigkeiten, da hier eine zusätzliche Forderung (1) erfüllbar ist, die bei geringen Geschwindigkeiten nicht erfüllt werden kann ($U = 6000/(n + {}^1/_2)$ bzw. $\frac{p}{u} = n + {}^1/_2$!).

Stufe Nr	Öffnungswinkel allgemein	Öffnungswinkel speziell für $\frac{\omega}{p} = \frac{360}{19,5}$ bez. $U = \frac{60p}{19,5} = \frac{6000}{19,5}$	Abstand d. Teilstufen *) allgem.	Abstand d. Teilstufen *) spez. für $\frac{\omega}{p} = \frac{360}{19,5}$
1	$\frac{1}{64} = \frac{1}{64} \cdot \frac{\omega}{p}$	0,29 = 0,29°	—	—
2	$\frac{1}{64} + \frac{1}{64} = \frac{1}{32}$ "	0,29 + 0,29 = 0,57°	$\frac{1}{2} \cdot \frac{\omega}{p}$	9,23°
3	$\frac{1}{32} + \frac{1}{32} = \frac{1}{16}$ "	0,57 + 0,57 = 1,15°	"	"
4	$\frac{1}{16} + \frac{1}{16} = \frac{1}{8}$ "	1,15 + 1,15 = 2,31°	"	"
5	$\frac{1}{8} + \frac{1}{8} = \frac{1}{4}$ "	2,31 + 2,31 = 4,62°	"	"
6	$\frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$ "	4,62 + 4,62 = 9,23°	"	"
7	1 = 1 "	18,46 = 18,46°	—	—
8	1 + 1 = 2 "	18,46 + 18,46 = 36,92°	$\frac{1}{2} \cdot \frac{\omega}{p}$	9,23°
9	2 + 2 = 4 "	36,92 + 36,92 = 73,85°	"	"
10	4 + 4 = 8 "	73,85 + 73,85 = 147,69°	"	"
11	8 + 8 = 16 "	147,69 + 147,69 = 295,38°	"	"

*) für Stufe Nr 2 ··· 6 Abstand von Teilstufenbeginn bis Teilstufenbeginn
für Stufe Nr 8 ··· 11 Abstand von Teilstufenende bis Teilstufenbeginn

→ γ (allgemein): -2 -1 0 1 2 3 4 5 10 $19,5 \cdot \frac{\omega}{p}$
→ γ (für $\frac{\omega}{p} = \frac{360}{19,5}$): 0 45° 90° 180° 270° 360°
9,23 18,46 27,69 46,15 55,38 92,3 101,5 175,4 184,6 332,3

Abb. 5. Schematische Darstellung eines astroboskopischen Scheinerrades. p = Zahl der Strahlungsimpulse je sec, ω = Drehungswinkel der Scheibe je sec, U = Zahl der Umdrehungen je min, γ = Winkelabstand von der Nulllinie. Der für die Darstellung gewählte Spezialfall bezieht sich auf $p = 100$ Strahlungsimpulse je sec und auf $p/u = 60\,p/U = 36\,p/\omega = 19 + 0,5$, d. h. auf $U = 307,68$ Umdrehungen je min, bzw. auf einen Drehungswinkel $\omega = 1846°$ je sec, bzw. auf einen Drehungswinkel $\vartheta = \omega/p = 18,46°$ je Impulsdauer.

Zur Erreichung einer möglichst hohen Geschwindigkeit wählen wir n willkürlich gleich 19. Dann ist nach unseren obigen Ausführungen (Kapitel II B) die erforderliche Geschwindigkeit festgelegt zu

$$U = 6000/(19 + 0{,}5) = 307{,}7 \text{ Umdr./min.}$$

Damit sind die Winkelöffnungen der Sektorstufe gegeben zu (s. oben Kapitel II C) 18,5°; 36,9°; 73,8°; 147,7°; 295,4°. Wir setzen diese Reihe nach unten mit dem Faktor 2 fort und erhalten die Winkel 9,2°; 4,6°; 2,3°; 1,15°; 0,57°; 0,29°. Die Winkel der letzten Reihe sind gemäß unseren Ausführungen unter II D in der angegebenen Art in je zwei Teilstufen zu unterteilen. Ferner teilen wir aus den in Kapitel II D erörterten Gründen auch die größeren Winkel in je zwei Teilstufen, mit Ausnahme des Winkels 18,5°, für den z = 1 ist. Wir erhalten hierdurch die in der schematischen Darstellung des astroboskopischen Scheinerrads angegebenen Winkelöffnungen (Abb. 5), die wir nunmehr auch der bildlichen Darstellung in Abb. 6 zugrunde gelegt haben.

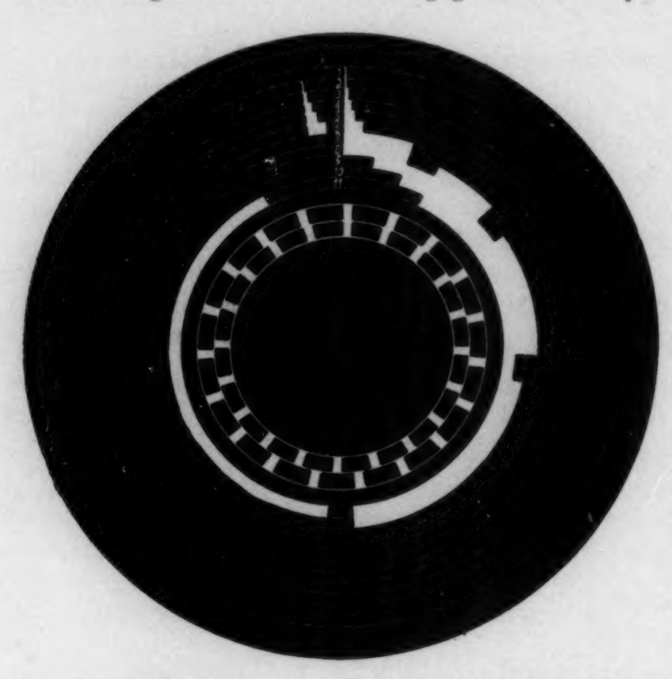


Abb. 6. Astroboskopisches Scheinerrad, für den in Abb. 5 gekennzeichneten Spezialfall konstruiert. Die beiden Innenringe dienen zur Kontrolle der Geschwindigkeit (vgl. Text S. 619).

Es sei hier nochmals ausdrücklich betont, daß die Werte dieses Scheinerrades sich auf das willkürlich gewählte Beispiel n = 19 beziehen und daß zahlreiche andere Konstruktionen möglich sind.

Die von uns angegebene Scheibe kann auch mit einer Auswahl kleinerer Geschwindigkeiten betrieben werden, sofern nur die Bedingung (2b) erfüllt ist:

$$U = \frac{\alpha}{z} \cdot 16{,}67 = \frac{0{,}29}{z} \cdot 16{,}67.$$

Man verzichtet dann allerdings auf die Erfüllung der Forderung (1a) $U = 6000/(n + 1/2)$, was ja aber, wie wir oben ausgeführt haben, bei kleineren Geschwindigkeiten an und für sich sehr schwer möglich bzw. bei kleinsten Geschwindigkeiten unmöglich ist. Ferner ist der durch die Unterteilung gewonnene Vorteil illusorisch geworden.

Eine hohe Umdrehungsgeschwindigkeit führt, wenn in beiden Fällen gleiche Belichtungszeit erreicht werden soll, gegenüber einer geringen Geschwindigkeit zu einer entsprechend größeren Zahl von Umdrehungen pro Belichtung. Hierdurch ergeben sich noch folgende weitere Vorteile:

1. Die Schwankungen der Strahlungsquelle verteilen sich gleichmäßiger auf alle Stufen.
2. Bei geringen Umdrehungszahlen pro Belichtungszeit muß darauf geachtet werden, daß Anfang und Ende der Bestrahlung bei der gleichen Scheibenstellung liegt, weil sonst u. U. die eine Stufe N, die andere N + 1 Einzelbelichtungen erhält. Bei genügend großen Umdrehungszahlen kann dieser Fehler dagegen vernachlässigt werden.
3. Eine genaue Durchrechnung zeigt, daß die verschiedenen Methoden zur Vermeidung der stroboskopischen Störungen um so geringer auf etwaige Abweichungen von der genauen Erfüllung der gestellten Forderungen ansprechen, je größer die Zahl der Umdrehungen ist.

Ein Nachteil der hohen Geschwindigkeiten ist darin zu erblicken, daß eine Unterteilung der kleinen Stufen notwendig ist, und daß diese Lösung nur eine Näherungslösung darstellen kann,

da die für die genaue Summation der Einzelbelichtungen erforderliche Kenntnis der Intensitäts-Zeitkurve nur angenähert vorhanden ist. In der Praxis treten stets beträchtliche Abweichungen von dem angenommenen[1]) Idealverlauf (Sinuskurve) auf. Daher konnten wir bei der hohen Geschwindigkeit von 307,7 Umdrehungen pro Minute den stroboskopischen Effekt für die kleinen Stufen bei einer Umdrehung pro Gesamtbelichtung noch nicht vermeiden. Dies gelang erst nach 4 Umdrehungen, da dann bereits eine neue Bedingung zur Beseitigung des Effekts erfüllt wurde (vgl. Kapitel II E, 2b). Da man gerade bei hohen Umdrehungsgeschwindigkeiten üblicherweise eine größere Anzahl von Umdrehungen verwendet, ist der zuletzt angeführte Nachteil in den meisten Fällen unbedenklich.

Alle Vorteile der hohen Umdrehungsgeschwindigkeit werden aber dadurch hinfällig, daß gerade bei einer hohen Anzahl von Umdrehungen bei der Folienprüfung eine neue Störung durch den Intermittenzeffekt auftritt, wie wir im folgenden Kapitel III sehen werden. Daher darf und soll man mit einer großen Zahl von Umdrehungen nur bei der Prüfung der Röntgenempfindlichkeit arbeiten, aber nicht bei der Prüfung der Folienempfindlichkeit.

Es sei noch erwähnt, daß sich die Geschwindigkeiten $U = 6000/n$, für die der stroboskopische Effekt auftritt, und die daher unerwünscht sind, direkt sichtbar machen lassen. Wir haben oben ausgeführt, daß die Zeit für eine volle Umdrehung dann ein ganzzahliges Vielfaches von 0,01 Sekunden ist (II B). Bringt man auf der Sektorscheibe ringförmig in regelmäßigen Abständen weiße Streifen an (vgl. Abb. 6) und beleuchtet diese durch eine Glimmlampe, die im gleichen Rhythmus wie unsere Röntgenröhre pulsiert, so läßt sich leicht einsehen, daß dann, wenn diese Streifenanordnung bei rotierender Scheibe infolge der pulsierenden Beleuchtung scheinbar still steht, auch der stroboskopische Effekt auftritt. Die Zahl der erforderlichen Streifen ist gleich n. Bei Überschreitung der eingestellten Geschwindigkeit dreht sich die Streifenanordnung scheinbar in der Drehrichtung der Scheibe, bei Unterschreitung entgegengesetzt[2]).

Die allerdings manche andere Vorteile bietende Glimmlampe kann man durch die Röntgenröhre selbst ersetzen, wenn die Streifen aus Leuchtschirmen bestehen.

In Abb. 6 haben wir zwei derartige Streifenanordnungen mit 19 und 20 Streifen vorgesehen. Bei Beleuchtung mit einer Glimmlampe, die mit Wechselstrom der Frequenz 50 gespeist wird, steht der aus 20 Streifen bestehende Ring[3]) scheinbar still, wenn die Scheibe $6000/20 = 300$ Umdrehungen in der Minute ausführt; er bewegt sich langsam in der Rotationsrichtung, sobald diese Geschwindigkeit etwas überschritten wird. Der Ring mit 19 Streifen steht bei einer Umdrehungsgeschwindigkeit von $6000/19 = 315{,}8$ in der Minute still, und bewegt sich langsam entgegengesetzt der Rotationsrichtung, wenn diese Geschwindigkeit etwas unterschritten wird. Dreht sich unser Scheinerrad mit der gewünschten Geschwindigkeit von 307,7 Umdrehungen in der Minute, so bewegen sich also die beiden Streifenanordnungen mit etwa gleicher Geschwindigkeit in entgegengesetzter Richtung. In Ermangelung eines Synchronmotors kann man durch diesen Kunstgriff die optimale Geschwindigkeit angenähert einstellen und nachregulieren.

III. Der Intermittenzeffekt

Die durch den stroboskopischen Effekt möglichen Störungen bestehen in einer Beeinflussung der Energiewerte, die auf das zu prüfende Material auftreffen. Die beiden anderen Effekte, mit denen wir uns gemäß unseren einleitenden Ausführungen in Kapitel I nunmehr noch zu beschäftigen haben, der Intermittenzeffekt und der Schwarzschildeffekt, beziehen sich darauf, daß diese Energiemenge verschiedene photographische Wirkung ausüben kann je nachdem, wie dieser Energiewert zugeführt wird. Die gleiche Energiemenge kann nämlich zustandekommen,

a) bei stetiger Belichtung durch Variation der Faktoren Intensität und Zeit, als deren Produkt sich diese Energie ergibt („Schwarzschild-Effekt“),
b) bei intermittierender Belichtung durch Variation der Zahl und der Zeitabstände der Teilenergien, als deren Summe sich diese Energie ergibt („Intermittenz-Effekt“).

---

[1]) Das gewonnene Ergebnis würde auch noch zu Recht bestehen, wenn die einzelne Periode eine Symmetrieachse besitzt. Jedoch ist diese Bedingung in der Praxis ebenfalls nie erfüllt.

[2]) Vgl. hierzu die Anmerkung auf S. 610.

[3]) Zeigt der stillstehende Ring $2 \times 20 = 40$ Streifen, so ist die Geschwindigkeit der Scheibe nur halb so groß.

A. Versuchsanordnung

Zur Untersuchung des **Intermittenzeffektes** haben wir nebeneinander zwei Scheinerräder — selbstverständlich astroboskopisch — zu betreiben, von denen das eine während der Belichtung keine, das andere eine bestimmte Zahl von Intermittenzen liefert.

1. **Scheinerrad ohne Intermittenz.** Die Vermeidung der Intermittenz wird sicher erreicht, wenn die Scheibe während der Belichtung nur eine Umdrehung ausführt und die Stufen nicht unterteilt sind.

Der kleinste Öffnungswinkel des Scheinerrades, das uns für unsere Versuche zur Verfügung stand, hatte eine Größe von $\alpha = 0{,}29°$. Danach berechnet sich gemäß Kapitel II C für eine astroboskopische Betriebsweise die Zahl der Umdrehungen pro Sekunde zu

$$u = \frac{U}{60} = \frac{\alpha \cdot p}{360\,z} = \frac{0{,}29}{z} \cdot \frac{100}{360}.$$

Demnach beträgt die Zeit für eine Umdrehung und damit unsere gesamte Belichtungszeit

$$t = \frac{360}{0{,}29 \cdot 100} \cdot z.$$

Wir wählten willkürlich $z = 2$ und erhielten daher die Belichtungszeit

$$t = 24{,}8 \text{ sec.}$$

Die Einstellung dieser Geschwindigkeit erfolgte einwandfrei konstant derart, daß wir auf einer Grammophongrundplatte, die durch einen Synchronmotor betrieben wurde, eine Friktionsscheibe rotieren ließen, deren Abstand vom Drehungsmittelpunkt der Grammophonscheibe wir beliebig einstellen konnten; von einem auf der Achse der Friktionsscheibe angebrachten Transmissionsrad aus trieben wir durch Riemenübertragung das Sektorrad an.

2. **Scheinerrad mit Intermittenz.** Für das zweite Rad benutzten wir die in Kapitel II F beschriebene Anordnung. Dieses Rad arbeitet gemäß seiner Konstruktion ohne weiteres astroboskopisch, wenn es 307,7 Umdrehungen pro Minute ausführt. Während der Belichtungszeit von 24,8 Sekunden (s. unter 1) erfolgen dann 127 Umdrehungen bzw. wegen der Unterteilung der Stufen 254 Intermittenzen.

Das gleiche Rad wurde in einer zweiten Versuchsreihe auch mit einer geringeren Geschwindigkeit von 9,7 Umdrehungen pro Minute betrieben, so daß während der Belichtungszeit von 24,8 Sekunden gerade 4 volle Umdrehungen ausgeführt wurden. Die Einhaltung dieser Geschwindigkeit erfolgte durch entsprechende Riemenübertragung von der ersten Scheibe her.

Die kleinste Winkelöffnung, für die der stroboskopische Effekt noch vermieden werden kann, beträgt für diese Geschwindigkeit $U = 9{,}7$ Umdrehungen pro Minute nach Kapitel II D

$$\alpha = 0{,}06 \cdot 9{,}7 = 0{,}58°.$$

Der Effekt ist fernerhin ausgeschaltet für alle Winkel, die ein ganzzahliges Vielfaches von 0,58° darstellen. In unserem speziellen Fall ist also die stroboskopische Störung von der dritten Stufe ab vermieden, dagegen nicht für die erste und zweite.

Die Unterteilungen wirken sich für die Vermeidung des stroboskopischen Effektes hier *nicht* aus. In der Beziehung für den Abstand der unterteilten Stufen $\beta = 0{,}06\,U\,(m + {}^1/_2)$ ergibt sich nämlich für den vorhandenen Abstand $\beta = 9{,}23°$ und die Geschwindigkeit $U = 9{,}7$ die Größe m zu 15,5, also denkbar ungünstig, da nur bei ganzzahligem m die Störung auf dem Wege der Unterteilung ausgeschaltet wird.

B. Versuchsergebnisse

Unter den angeführten Versuchsbedingungen ergab sich nunmehr folgendes Bild: Die Sensitometerstreifen, die bei Belichtung mit reiner Röntgenstrahlung (also ohne Folienstrahlung) erhalten worden waren, zeigten unabhängig davon, ob eine Intermittenz vorlag oder nicht, den gleichen Schwärzungsverlauf. Bei Folienbelichtung konnte bei 8 Intermittenzen noch keine eindeutige Verschiedenheit gefunden werden, dagegen traten bei 254 Intermittenzen sehr deutliche Abweichungen

auf, die wir in Abb. 7 zeigen. Die Sensitometerkurve des intermittierend belichteten Films liegt hier etwa um den Faktor 1,3 zurück.

Die Übereinstimmung der Kurven für reine Röntgenstrahlung wurde geradezu als Nachweis dafür benutzt, daß die gleichzeitig erhaltenen Folienkurven einwandfre belichtet worden waren.

Etwaige Bedenken, daß infolge der Intermittenz sich der Beitrag, den die Phosphoreszenzstrahlung (Nachleuchten) der Folie zur Schwärzung liefert, verschieden verhält, erscheinen uns völlig ohne Bedeutung, da bei modernen Folien diese Nachstrahlung vollkommen vernachlässigt werden kann.

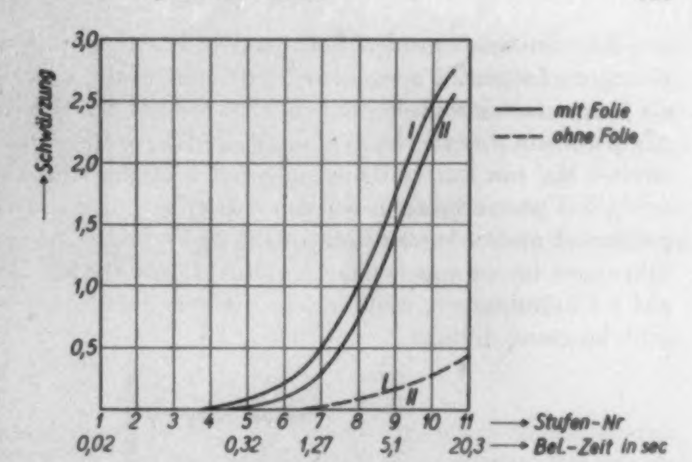


Abb. 7. Intermittenzeffekt am astroboskopisch betriebenen Scheinerrad. Grätzsche Schaltung; W Br-Strahlung; 70 kV_s; 0,3 mm Cu + 0,5 mm Al; 10 mA; 270 cm; 24,8 sec. Agfa-Röntgenspezialfilm; Agfa-Kombinationsfolien; Agfa-Röntgen-Rapidentwickler, 18° C, 5 min.
I = 1 Umdrehung während der Belichtung, nicht unterteilte Stufen: keine Intermittenz.
II = 127 Umdrehungen während der Belichtung, jede Stufe in zwei Teilstufen unterteilt: 254 Intermittenzen.

Wir haben bisher davon abgesehen, daß neben der Intermittenz, die durch die Strahlungsunterbrechung infolge der Scheibendrehung auftritt, auch das Pulsieren der Strahlung (vgl. Kapitel II A) als Intermittenz wirkt. Es handelt sich hierbei um Unterbrechungen, die mit einer Periode von $^1/_{100}$ sec erfolgen. Um deren Einfluß festzustellen, haben wir den Intermittenzeffekt für unsere Versuchsbedingungen auch bei Belichtung mit einer konstant leuchtenden Lichtquelle untersucht. Wir verwendeten hierfür, um das blaue Licht der Folienstrahlung möglichst gut nachzuahmen, das Licht einer elektrischen Lampe, das durch ein Blaufilter filtriert wurde. Hierbei fanden wir praktisch den gleichen Intermittenzeffekt wie für die pulsierende Folienstrahlung, so daß also das zusätzliche Pulsieren zumindest nicht von großer Bedeutung sein kann. Im übrigen würde ein durch das Pulsieren hervorgerufener Intermittenzeffekt auch nicht als Störung der sensitometrischen Prüfung betrachtet werden können, da ja bei der praktischen Aufnahme das Pulsieren in gleicher Weise vorhanden ist.

C. Schlußfolgerung

Wir finden zunächst die bereits bekannte Tatsache bestätigt, daß für Röntgenstrahlung kein Intermittenzeffekt besteht, wohl aber für Folienstrahlung. Trotzdem ist die Verwendung des Scheinerrades bei der sensitometrischen Prüfung nicht nur für Röntgenstrahlung, sondern auch für Folienstrahlung möglich; man hat jedoch darauf zu achten, daß die Zahl der Intermittenzen klein genug ist, und die dann besonders naheliegende Störung durch den stroboskopischen Effekt in der angegebenen Weise vermieden wird.

IV. Der Schwarzschildeffekt

A. Versuchsanordnung

Es ist bekannt, daß der Schwarzschildeffekt ebenso wie der Intermittenzeffekt für Aufnahmen mit reiner Röntgenstrahlung (also ohne Folienstrahlung) nicht vorhanden ist, dagegen wohl für Folienaufnahmen. Wir haben jedoch schon früher [3] Gelegenheit genommen, darauf hinzuweisen, daß hier der Einfluß des Schwarzschildeffektes nicht vorausgesagt werden kann, sondern von Fall zu Fall ermittelt werden muß.

Für den vorliegenden Fall handelt es sich um die Beantwortung der Frage, wie die mit dem Röntgenscheinerrad gewonnene Sensitometerkurve verläuft, wenn man — unter Vermeidung der als Folge eines stroboskopischen Effektes und des Intermittenzeffektes möglichen Störungen — die gleiche Strahlungsenergie einmal mit langer Belichtungszeit bei geringer Strahlenintensität, ein zweites Mal mit kurzer Belichtungszeit bei hoher Intensität einwirken läßt.

Die Untersuchungen wurden wieder mit dem im Kapitel II F beschriebenen Scheinerrad ausgeführt. Um den Intermittenzeffekt zu vermeiden, beschränkten wir uns auf Grund unserer Ausführungen im vorangehenden Kapitel III sowohl bei der kurzen wie bei der langen Belichtungszeit auf 4 Umdrehungen, mußten also die Scheibe für den einen Versuch sehr schnell, für den anderen sehr langsam drehen.

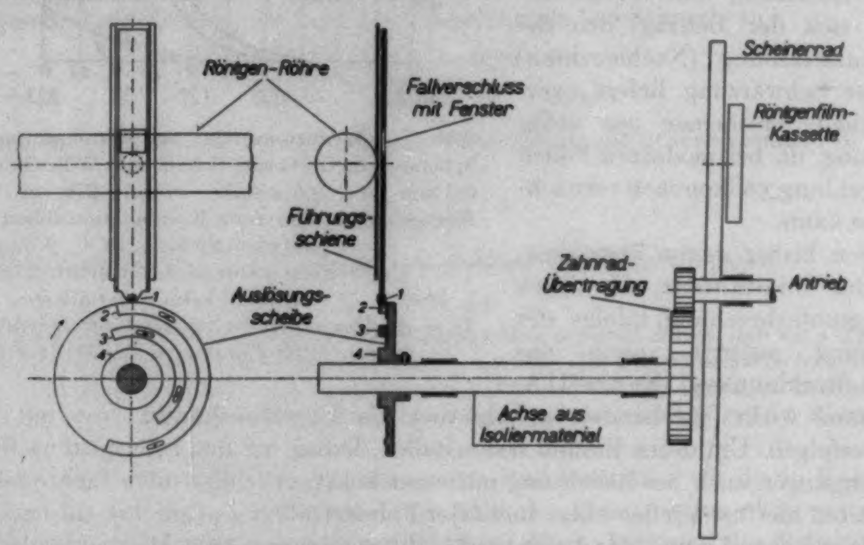


Abb. 8. Durch das Scheinerrad automatisch auszulösender Fallverschluß. Das Scheinerrad treibt über eine Zahnradübertragung eine Auslösungsscheibe, auf der sich die Ringe 2, 3 und 4 befinden, derart an, daß einer vollen Umdrehung des Scheinerrades nur ein kleiner Drehungswinkel der Auslösungsscheibe entspricht. Der Fallverschluß gleitet zunächst längere Zeit, während der das Scheinerrad auf volle Touren gekommen ist, mit seinem unteren Ende 1 auf Ring 2 der sich langsam drehenden Auslösungsscheibe, fällt dann auf Ring 3, wobei der Fallverschluß die Strahlung freigibt, und schließlich nach einer durch die gegenseitige Stellung der Ringe 2 und 3 einstellbaren Zeit auf den Innenring 4, wodurch die Strahlung wieder abgeschirmt wird.

1. Kurze Belichtungszeit bzw. hohe Geschwindigkeit. Das Scheinerrad wurde bei der kurzen Belichtungszeit mit der Geschwindigkeit von 307,7 Umdrehungen pro Minute, für die es berechnet ist, betrieben und aus 65 cm Entfernung bestrahlt. Die Scheibe benötigte also für 4 Umdrehungen 0,78 Sekunden. Unter der längsten Stufe, die eine Winkelöffnung von 295° besitzt, wurde der Film demnach $0{,}78 \cdot \frac{295}{360} = 0{,}64$ sec belichtet, unter der kürzesten Stufe mit einer Winkelöffnung von 0,3° eine Zeit von 0,00064 sec. Die Vermeidung des stroboskopischen Effektes für diese Versuchsbedingungen ergibt sich aus unseren Ausführungen im Kapitel II F.

   Um die exakte Schaltung der erforderlichen kurzen Zeit zu ermöglichen, wurde vor dem Röhrenfenster ein Fallverschluß angebracht, der mit der Scheibe mechanisch gekoppelt war. Nachdem die Sektorscheibe auf die gewünschte Tourenzahl gebracht worden war, wurde das Fenster geöffnet und automatisch nach Ablauf von genau 4 Umdrehungen durch eine Bleischeibe wieder verschlossen (Abb. 8).

2. Lange Belichtungszeit bzw. geringe Geschwindigkeit. Zur Vermeidung des stroboskopischen Effektes bei der langsamen Umdrehungsgeschwindigkeit mußte die Zeit für 4 Umdrehungen entsprechend der Ableitung in Kapitel III A, 1 auf $4 \cdot \frac{360}{0{,}29 \cdot 100} \cdot z = 49{,}64 \cdot z$ sec

eingestellt werden. Wir wählten $z = 1$, belichteten also 49,64 sec. Hierbei wurde unter der längsten Stufe 40,7 sec, unter der kürzesten 0,04 sec exponiert, also etwa 64 mal so lang als im 1. Fall.

Der stroboskopische Effekt ist hier für alle Stufen vermieden. Jedoch wirkt sich auch hier die Unterteilung für die Ausschaltung des stroboskopischen Effektes analog wie in Kapitel III A, 2 nicht aus.

Bei dieser längeren Belichtungszeit mußte, um bei gleicher Röhrenbelastung die gleiche Energie aufzustrahlen, der Belichtungsabstand entsprechend größer gewählt werden, und zwar zu

$$65 \cdot \sqrt{\frac{49{,}64}{0{,}78}} = 518 \text{ cm}.$$

B. Versuchsergebnisse

Der durchgeführte Vergleich bezieht sich also auf die Einwirkung der gleichen Gesamtenergie, einmal bei sehr kurzer Belichtungszeit und hoher Strahlungsintensität, ein zweites Mal bei der 64fachen Belichtungszeit und $^1/_{64}$ der Strahlungsintensität ($518 : 65 \sim \sqrt{64}$). Die nach beiden Verfahren erhaltenen Zeit-Sensitometerkurven für Folienstrahlung sind in Abb. 9 wiedergegeben[1]). Man erkennt, daß die mit schwächerer Intensität gewonnene Kurve um den Faktor 1,5 zurückliegt. Dies entspricht einem Schwarzschildexponenten — unter den in [3] angeführten Einschränkungen — von 0,91.

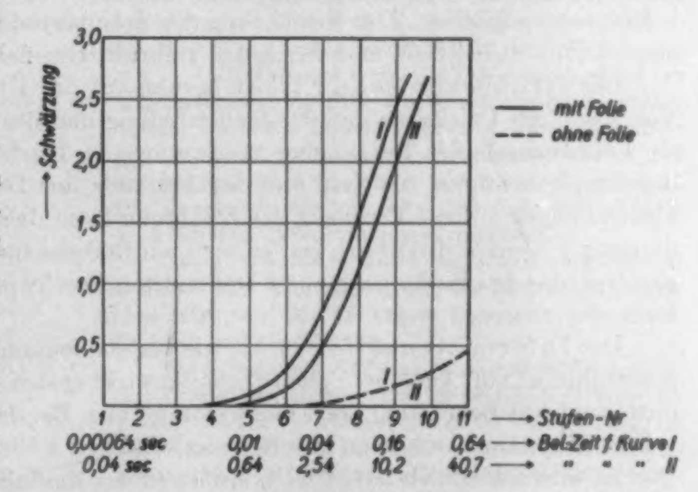


Abb. 9. Schwarzschildeffekt am Scheinerrad bei Ausschaltung des stroboskopischen Effekts und des Intermittenzeffekts. Grätzsche Schaltung; W Br-Strahlung; 70 kV_s; 0,5 mm Al; 4 mA; 4 Umdrehungen pro Belichtung. Agfa-Röntgenspezialfilm; Agfa-Kombinationsfolien; Agfa-Röntgen-Rapidentwickler, 18° C, 5 min.
I = 65 cm Abstand; 307,7 Umdrehungen je min; Gesamtbelichtung (4 Umdrehungen) 0,78 sec.
II = 518 cm Abstand, 9,7 Umdrehungen je min; Gesamtbelichtung (4 Umdrehungen) 49,6 sec.
Die aufgestrahlte Energie ist in beiden Fällen gleich, ergibt sich aber in Fall I als Produkt aus einer hohen Intensität und einer kurzen Belichtungszeit, in Fall II als Produkt aus etwa $^1/_{64}$ dieser Intensität und der etwa 64fachen Belichtungszeit.

Auch hier ergab sich, wie zu erwarten, für Röntgenstrahlung (ohne Folienstrahlung) kein Effekt, so daß wiederum wie in Teil III die Röntgenkurven als Kontrollkurven für die einwandfreie Durchführung des Versuches verwendet werden konnten.

Das Auftreten des Schwarzschildeffektes spricht zwar gegen eine zeitsensitometrische Prüfmethode für ein Material, auf das bei der Verwendung intensitätsmäßig abgestufte Strahlung einwirkt, wie es ja in der Röntgenphotographie ausschließlich der Fall ist. Wir haben einleitend aber bereits ausgeführt, daß wir trotz dieser für die Lichtsensitometrie an den verschiedensten Stellen ausführlich erörterten Bedenken zur zeitsensitometrischen Prüfung gezwungen sind, so daß wir also nur darauf bedacht sein können, den Einfluß des Effekts dadurch möglichst weit auszuschalten, daß wir die mittlere Belichtungszeit unserer Zeitskala der praktischen Belichtungszeit einer Röntgenaufnahme anpassen.

C. Schlußfolgerung

Während die durch den stroboskopischen Effekt und die durch den Intermittenzeffekt möglichen Störungen der Scheinerrad-Sensitometrie in der in den vorausgehenden Kapiteln II und III

[1]) Unsere Ergebnisse stimmen hier durchaus mit den von H. Franke [4] mitgeteilten überein.

beschriebenen Art vermieden werden konnten, ist die Wirkung des Schwarzschildeffekts — wie grundsätzlich bei jeder anderen Sensitometrie — nicht ausschaltbar, sofern er einmal für die fragliche Strahlung auftritt. Da in der modernen Röntgenphotographie sehr kurze Belichtungszeiten angestrebt werden, ist für die Sensitometrie der Materialien, die für solche Kurzzeitaufnahmen mit Folien bestimmt sind, eine Kurzzeit-Sensitometrie am Platze. Für die Prüfung von Filmen, die für Aufnahmen mit reiner Röntgenstrahlung verwendet werden, ist diese Einschränkung nicht nötig, da für Röntgenstrahlung kein Schwarzschildeffekt auftritt.

V. Zusammenfassung

Für die sensitometrische Prüfung der Röntgenmaterialien hat sich bisher nur die Zeitsensitometrie für exakte Untersuchungen als brauchbar erwiesen. Von den zeitsensitometrischen Methoden besitzt das Scheinerradverfahren gegenüber dem Abdeckverfahren beträchtliche Vorteile. Ausschlaggebend für den Wunsch, dieses Verfahren in die Praxis einzuführen, ist die Forderung, die auf das photographische Material einwirkende Dosis genau zu messen. Für diese Angaben genügt bei dem Scheinerradverfahren die Messung einer einzigen Dosis, während bei der Abdeckmethode die Dosis für jede Stufe einzeln ausgemessen werden muß, was beträchtliche experimentelle Schwierigkeiten mit sich bringt. Der Einführung des Scheinerrades standen bisher die Störungen durch den stroboskopischen Effekt und durch den Intermittenzeffekt entgegen.

Der stroboskopische Effekt beruht auf der Überlagerung zweier periodisch ablaufender Vorgänge, des Pulsierens der Röntgenstrahlung und des intermittierenden Öffnens und Schließens des Belichtungsfeldes. Bei genauer Abstimmung der Umdrehungsgeschwindigkeit, der Winkelöffnung der einzelnen Stufen, der Zahl und des Abstands der Teile einer Einzelstufe, sowie der Anzahl der Umdrehungen auf die Frequenz der Strahlung kann dieser Effekt ausgeschaltet werden. Diese Bedingungen werden diskutiert und es wird ein Beispiel für die Konstruktion eines Scheinerrades angegeben, das bei Einhaltung einer bestimmten Geschwindigkeit astroboskopisch betrieben werden kann.

Der Intermittenzeffekt tritt, wie bereits bekannt, nur bei Folienstrahlung, nicht bei Röntgenstrahlung, auf. Auch bei Folienstrahlung wirkt er sich, wie experimentell gezeigt wird, bei 8 Intermittenzen pro Belichtung noch nicht störend aus. Bei dem von uns vorgeschlagenen Rad, bei dem jede Stufe in zwei Teilstufen unterteilt ist, sind also 4 Umdrehungen pro Belichtung gestattet.

Es wird schließlich festgestellt, inwieweit der Einfluß des Schwarzschildeffektes zu berücksichtigen ist. Es wird zunächst auch hier die bereits bekannte Tatsache bestätigt, daß dieser Effekt nicht bei Röntgenstrahlung, sondern nur bei Folienstrahlung auftritt. In letzterem Falle wirkt er sich derart stark aus, daß er bei der Prüfung zu berücksichtigen ist, indem man die mittlere Belichtungszeit der Zeitskala auf eine mittlere Aufnahmezeit einstellt.

Unserer Meinung sind damit die Bedenken, die bisher inbezug auf den stroboskopischen Effekt, den Intermittenzeffekt und den Schwarzschildeffekt gegen das Scheinerradverfahren vorgebracht werden konnten, und die für das sehr viel unbequemere Abdeckverfahren sprachen, gegenstandslos geworden.

Schrifttum

1. Fortschr. Röntgenstr. **38** S. 907 (1928); **45** S. 360—364 (1932). — Schleußner, C. A., und W. Kämpfert, Fortschr. Röntgenstr. **32** S. 593 (1924); Franke, H., Fortschr. Röntgenstr. **36** (Kongr.-H.) S. 90 (1927); **44** S. 691 (1931); ferner in: Vogel, Handb. Phot. **1** T. 2, Berlin (1928); Clark, W., Phot. J. **74** S. 360 (1934). — 3. Luft, F., Fortschr. Röntgenstr. **46** (Kongr.-H.) S. 55 (1932); Agfa-Veröff. Bd. III S. 245. Leipzig 1933. — 4. Franke, H., Fortschr. Röntgenstr. **44** S. 691 (1931).

Vereins- und Kongreßberichte

Wiener Gesellschaft für Röntgenkunde

Sitzung am 3. April 1935

Vorsitz: Prof. Kienböck, Schriftführer: Dr. Presser

Mit 1 Abbildung

F. Melchart: Ich erlaube mir, Ihnen 3 Fälle von **Mamma-Ca** vorzustellen, die ich mit der von mir geübten **Nahbestrahlungsmethode** behandelt habe. Alle 3 Patientinnen hatten pflaumen- bis orangengroße, sowohl mit der Haut als auch mit der Unterlage verwachsene exulzerierte Tumoren. Die Drüsen (supraklavikular und axillar) waren in einem Falle mitergriffen. Sämtliche Patientinnen wurden in den Drüsenregionen mit 1000—2000 Oberflächen-r auf 50 cm Distanz bestrahlt. Die Nahbestrahlung des Tumors wurde mit Hilfe eines gewöhnlichen hochspannungssicheren Oberflächentherapieapparates der Firma C. H. F. Müller durchgeführt. Die Spannung betrug entweder 55 oder 95 kV, die mA 1—4, FHD 5 oder 8 cm, die Feldgröße 5 oder 8 cm im Durchmesser, die Filterung 0,5—3 mm Al, der r/min-Zufluß, mit dem derzeit gearbeitet wird, 330—130 r pro Minute. Nebenbei möchte ich noch bemerken, daß wir hauptsächlich vorläufig mit 3 mm Al arbeiten. Die Tagesdosis erreicht 130—450 r, so daß wir mit 1—4 Minuten Bestrahlungszeit auskommen.

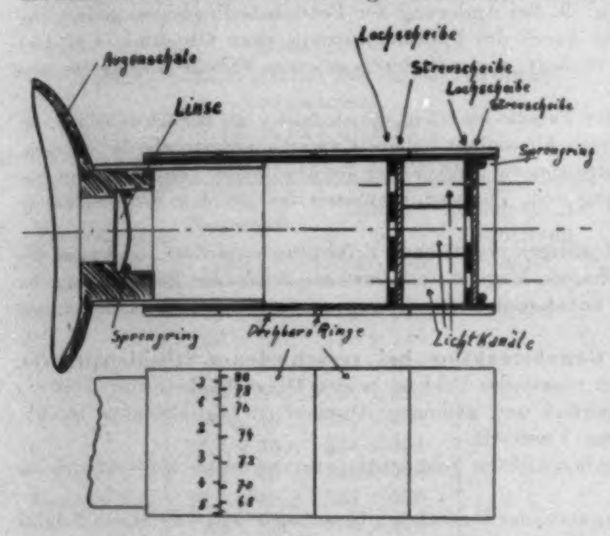


Abb. 1.

Die 3 Fälle, die Sie hier sehen, wurden mit 3 mm Al bestrahlt und erhielten in 20—26 Bestrahlungstagen innerhalb von 26—35 Tagen insgesamt 8000 Oberflächen-r auf den Tumor.

Sie sehen im 1. Fall eine Radioepithelitis desquamativa auf der Höhe mit einer zentralen Nekrose im Tumor, 8 Tage nach Beendigung der Bestrahlung, im 2. Fall und im 3. Fall eine vollkommen elastisch weiche und ausgeheilte Haut längere Zeit nach der Bestrahlung.

Ich möchte bei allen 3 Fällen noch auf eine vorhandene, in Reaktion befindliche Stelle hinweisen, die die höchste Intensität im Felde angibt; bei sehr geringen Fokushautdistanzen ist nämlich mit einer sehr starken Inhomogenität des Feldes zu rechnen. Wir trachten, immer das Maximum der Intensität auf die Kuppe des Tumors zu projizieren. Die prozentuale Tiefendosis bei diesen nahen Distanzen sinkt im ersten Zentimeter auf 66%, erreicht in 5 cm bis zu 18% und in 10 cm Tiefe sind maximal 9% vorhanden.

Im 1. Fall ist der Tumor jetzt schon verschwunden, im 2. Fall ist er auf ein Zehntel des Volumens verkleinert, der noch vorhandene Resttumor wird jetzt einer neuerlichen Behandlung auf diese Weise unterzogen; ich werde voraussichtlich noch 4500 r auf diese Stelle geben. Im 3. Fall, der schon gänzlich normale Haut zeigt, finden wir noch an der unteren Stelle, wo ich mit dem kleinen Tubus nicht hingelangte, also außerhalb des Bestrahlungsfeldes, einen Tumor, der jetzt einer neuerlichen Behandlung unterzogen wird.

Ich habe auf diese Weise schon zahlreiche Fälle behandelt; von diesen sind 2 (Larynxkarzinomrezidiv und 1 Metastase nach Tonsillen-Ca) schon über 1 Jahr geheilt.

Ich habe mir erlaubt, diese Fälle deshalb vorzustellen, weil sie eine Reaktion bei weicher Strahlung bei ungefähr 8000 r nach der Nahbestrahlungsmethode sowohl auf ihrer Höhe wie auch nach vollkommenem Abklingen derselben (normale Haut) zeigen sollen.

Pape-Reininger: **Photometer zur Ermittelung der richtigen Expositionszeit.** Das Photometer besteht aus einer Metallröhre von kleinem Durchmesser, die durch eine Streuscheibe aus Milchglas abgeschlossen ist. Hinter der Streuscheibe befindet sich eine Scheibe (s. Abb.) mit 9 in Ringform angeordneten Löchern, deren Durchmesser in bestimmter Weise zunehmen. Von jedem dieser Löcher wird das Licht durch einen eigenen Kanal zu einer zweiten Streuscheibe geführt, hinter welcher wieder eine Metallscheibe sich befindet, die aber nun gleichgroße Löcher trägt. Eine Linse vergrößert die Ansicht der zweiten Lochscheibe. Beim Ablesen sieht man auf einem dunklen Grunde eine Anzahl verschieden heller Kreise. Die Zahl der sichtbaren Kreise gibt einen Anhalts-

punkt für die Schirmhelligkeit und bei konstanten Durchleuchtungsbedingungen für die Strahlendurchlässigkeit des Objektes.

Bei Eintragung der Photometerstufen und der dazu gehörigen Expositionswerte in ein Koordinatensystem fanden sich für verschiedene Apparate, Schirme, Filme und Folien parallele Kurven. Durch Bestimmung eines Korrekturfaktors (Betriebskonstante) ist es daher möglich, aus einer Tabelle alle gewünschten Aufnahmen auch für verschiedene Betriebe abzuleiten.

Durch Einzeichnung der Expositionsangaben und der Photometerwerte auf verschiebliche Skalen kann die Ablesung außerordentlich vereinfacht werden. (Nähere Auskünfte und Bestellungen des Instruments durch Ing. Reininger, Wien III, Löwengasse 2a.)

R. Pape: Es wird über die Erfahrungen berichtet, die sich bei der Exposition von Röntgenaufnahmen mit einem von Herrn Ing. Reininger gemeinsam mit dem Vortr. konstruierten Photometer ergaben. Bei der Arbeit mit diesem Instrument ist es nötig, das zu photographierende Objekt bei einer bestimmten Durchleuchtungseinstellung (80 kV, 4 mA) zu durchleuchten und das Photometer direkt auf den Schirm aufzusetzen. Die abgelesene Helligkeitsstufe (s. unten) dient als Expositionsgrundlage. Die Aufnahmewerte sind auf einer Tabelle abzulesen.

Die Vorteile dieser Expositionsmethode sind: 1. Anpassung der Exposition an die individuellen Helligkeitsverhältnisse. 2. Eine Tabelle genügt für alle Aufnahmen. 3. Bei Änderung der Betriebsbedingungen genügt die Bestimmung eines Korrekturfaktors (Betriebskonstante) durch die Photometrierung eines Objektes, von dem eine gute Aufnahme mit bekannten Expositionsdaten vorliegt, um mit der gegebenen Tabelle wieder für alle beliebigen Aufnahmen auszukommen.

Außer der Betriebskonstante ist bei Anwendung der Tabelle auch ein Objektfaktor zu berücksichtigen. So erfordert z. B. die Magenaufnahme bei gleicher Strahlendurchlässigkeit höhere Expositionswerte als die Lungenaufnahme. Eine weitere Korrektur ist bei der Aufnahme des abnorm großen oder des kindlichen Thorax notwendig. Dies erklärt sich aus der Abhängigkeit der Randtrübung vom Thoraxdurchmesser bei gleicher Strahlendurchlässigkeit der mittleren Lungenabschnitte.

Das Instrument wird auf Grund einer mehr als halbjährigen praktischen Erfahrung empfohlen, und zwar vor allem 1. für Aufnahmen der Lunge, des Herzens, Ösophagus, Magens und Darmes; 2. für die Bestimmung der Expositionswerte bei der Arbeit mit einer neuen oder unbekannten Röntgenapparatur; 3. bei Aufnahmen mit mobilen Röntgenapparaten.

Demonstration Dr. A. Frank: **Differenzen der Gewebsreaktion bei verschiedener Strahlenqualität.** Vortr. bestrahlte bei einem 50jähr. Mann je ein 4 × 4 cm messendes Feld an beiden Oberschenkeln mit je 1600 r verschiedener Strahlenqualität bei gleichem r-Minutenzufluß und gleichem Abstand (r. Oberschenkel 165 kV, Filter 0,5 Cu + 1 mm Al, li. Oberschenkel 110 kV, Filter 1 mm Al).

Die Hautreaktion war auf dem mit harter Strahlung beschickten Feld deutlich intensiver als auf dem anderen Feld.

Vortr. zeigt nun die pathologisch-anatomischen Präparate der bestrahlten Gewebspartien, da Patient 2 Jahre nach der Bestrahlung an einer lymphatischen Leukämie ad exitum gekommen war. Es fanden sich sowohl makroskopisch als auch mikroskopisch deutlich quantitative Reaktionsunterschiede. Die Veränderungen an der Haut und den darunterliegenden Geweben waren bei harter Strahlung stärker als bei weicher Strahlung. (Erscheint ausführlich.)

W. Jaeger (Aarau) a. G. Vortrag auf Einladung: **Über Wirbelfernaufnahmen und über Spondylolisthesis.** (Erscheint ausführlich an anderer Stelle dieser Zeitschrift.)

Aussprache. Böhler: **Bogenbrüche vom Typus der Spondylolisthese.** 1931 habe ich beim Internationalen Unfallkongreß in Genf zum ersten Male die schönen Fernaufnahmen von Jäger gesehen und seither verwende ich seine Technik. Durch diese verbesserte Technik ist es mir gelungen, eine Reihe von Dingen zu sehen, die mir früher unbekannt waren, unter anderem auch die verschiedenen Bogenbrüche.

Im deutschen Schrifttum wird meist behauptet, daß es Bogenbrüche in der Interartikularportion nicht gebe. Tatsächlich habe ich sie bei allen Wirbeln mit Ausnahme von C 3—5 gefunden. Diese Bogenbrüche sind vom klinischen Standpunkt sehr wichtig, weil bei ihrem Vorhandensein der Wirbelkanal an der Bruchstelle weiter wird im Gegensatz zu den reinen Verrenkungen, wo der Wirbelkanal verengt und das Rückenmark gedrückt oder abgequetscht wird. Bogenbrüche sind also im Gegensatz zur bisherigen Ansicht prognostisch günstig zu werten, sie bedeuten meist die Rettung des Rückenmarkes.

Besonders interessant sind einseitige Brüche in der Interartikularportion. Vorstellung eines Falles mit schwerem Kompressionsbruch von L I. Auf der linken Seite sind die Gelenkfortsätze vollständig verrenkt und auf der rechten ist der Bogen in der Interartikularportion gebrochen. Nach dem Einrichten sind die Lähmungen zuerst rechts, also auf der Seite des Bogenbruches zurückgegangen. Jetzt sind sie verschwunden, das linke Bein ist aber noch schwächer als das rechte, weil hier die Gelenkfortsätze verrenkt waren und weil deshalb der Wirbelkanal enger war.

Mitteilungen

Normenstelle der Deutschen Röntgen-Gesellschaft

Die Arbeitsgruppen VII „Leuchtschirme, Verstärkerfolien und Kassetten“ und VIII „Photographische Platten und Filme“ der Normenstelle der Deutschen Röntgen-Gesellschaft haben in gemeinsamer Sitzung am 2. März d. J. Maßnormen für Röntgenfilme, Röntgenfolien und die zugehörigen Kassetten aufgestellt, durch die eine Verminderung der Zahl der Formate bei medizinischen Röntgenaufnahmen herbeigeführt werden soll. Die Entwürfe der Normen werden als DIN RÖNT 31, 32 und 33/1935 mit Einspruchsfrist bis zum 1. August d. J. nachstehend vorveröffentlicht. Dabei erschien es angezeigt, auf Grund von Vorschlägen, die über den Deutschen Normen-Ausschuß der Normenstelle der Deutschen Röntgen-Gesellschaft nachträglich zugingen, in den 3 Entwürfen die Größe 30 × 40 cm in der Vorzugsreihe unterzubringen.

Es wird gebeten, Einsprüche gegen die Entwürfe in doppelter Ausfertigung fristgerecht an den unterzeichneten Vorsitzenden der Normenstelle, Berlin-Siemensstadt, senden zu wollen.

Berlin-Siemensstadt, im Mai 1935.

H. v. Buol.

Entwurf 1
Röntgen-Blattfilme für medizinische Aufnahmen
DIN RÖNT 31/1935
Einspruchsfrist bis 1. August 1935

Verwendung	Nennmaß cm	Breite × Länge (mm)	Zulässige Abweichung mm
Vorzugsreihe	9 × 12	88,5 × 118,5	± 0,5
	13 × 18	128 × 178	± 1
	18 × 24	178 × 238	
	24 × 30	238 × 298	
	30 × 40	298 × 398	
	35,6 × 35,6	354 × 354	
Sonderreihe	15 × 40	148 × 398	± 1
	35,6 × 43,2	354 × 430	
	40 × 50	398 × 498	
Augenfilm		10; 42; 32	± 0,5
Zahnfilme	3 × 4	30 × 40	± 0,5
	4 × 5	40 × 50	

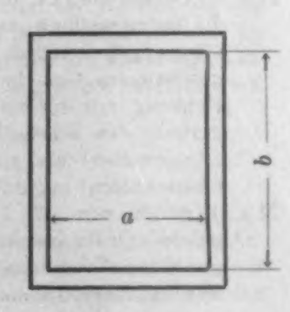
Entwurf 1
Röntgenfolien für medizinische Aufnahmen
DIN RÖNT 32/1935
Einspruchsfrist bis 1. August 1935

Verwendung	Nennmaß cm	Breite × Länge (mm)	Zulässige Abweichung mm
Vorzugsreihe	9 × 12	90 × 120	− 1
	13 × 18	130 × 180	± 1
	18 × 24	180 × 240	
	24 × 30	240 × 300	
	30 × 40	300 × 400	
	35,6 × 35,6	356 × 356	
Sonderreihe	15 × 40	150 × 400	± 1
	35,6 × 43,2	356 × 432	
	40 × 50	400 × 500	

Die Ecken sind gerundet, die Größe der Rundung bleibt dem Hersteller überlassen

Entwurf 1. Röntgenkassetten für Blattfilme für medizinische Aufnahmen. DIN RÖNT 33/1935
Einspruchsfrist bis 1. August 1935

Verwendung	Nennmaß cm	Innenmaß $a \times b$ mm	Zulässige Abweichung mm
Vorzugsreihe	9 × 12	91 × 121	± 0,5
	13 × 18	132 × 182	+ 1,5 − 0,5
	18 × 24	182 × 242	
	24 × 30	242 × 302	
	30 × 40	302 × 402	
	35,6 × 35,6	358 × 358	
Sonderreihe	15 × 40	152 × 402	+ 1,5 − 0,5
	35,6 × 43,2	358 × 434	
	40 × 50	402 × 502	



Akademische Feier in der Frankfurter Universität anläßlich des 75jährigen Jubiläums der Dr. C. Schleußner A.-G., Frankfurt a. M. Am 12. Mai feierte die Dr. C. Schleußner A.-G. ihr 75jähriges Bestehen. Auf der akademischen Feier sprach Prof. Seddig, Leiter des Instituts für angewandte Physik, Frankfurt a. M., über „Wissenschaftliche Photographie, Rückblick und Ausblick". Er gab einen geschichtlichen Überblick über die gesamte Entwicklung der wissenschaftlichen Photographie seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts und stellte in diesem Zusammenhang fest, daß die Firma Schleußner sich als „älteste Firma photographischen Aufnahmematerials der Welt" bezeichnen kann. Dr. H. Franke (Berlin) sprach über Röntgenphotographie und erklärte in diesem Zusammenhang, daß die Firma Schleußner als erste (1896) Spezial-Röntgenplatten in den Handel brachte und auch an der weiteren Entwicklung des Röntgenaufnahmematerials führenden Anteil nahm. Dr. Paetsch (Frankfurt) sprach über die Fortschritte in der Fabrikation photographischer Erzeugnisse. Zum Schluß beschrieb Dr. Petertil (Berlin) ein interessantes Verfahren nach Dr. C. A. Schleußner, um Röntgenstrahlen zur Aufzeichnung akustischer Schwingungen, insbesondere von Tonschwingungen, zu verwenden. Das Verfahren ist in der Praxis noch nicht erprobt, verspricht jedoch besondere Vorteile. Anläßlich des Festes wurde von dem Unternehmen eine interessante Festschrift herausgegeben, die in Bild und Wort eine Zusammenstellung interessanter Ereignisse aus aller Welt und der Geschichte der Firma Schleußner, während der Gründer-, Friedens- und Kriegsgeneration bringt. Die Firma Schleußner stellt die Festschrift ihren Freunden kostenlos zur Verfügung.

Patent-Übersicht

1. Patentanmeldungen

21 g. S. 110931 vom 8. 9. 33. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin). Einrichtung zum Betrieb von Röntgenröhren mit Glühkathode, gekennzeichnet durch eine frei einstellbare Regelvorrichtung für die Röhrenspannung und eine weitere frei einstellbare für das Produkt aus Röhrenstromstärke und Belichtungszeit sowie durch derartig betätigte Regelvorrichtungen für den Röhrenstrom und für die Belichtungszeit, daß diese letzteren in der Weise mechanisch oder elektrisch miteinander und mit den beiden frei einstellbaren Regelvorrichtungen gekuppelt sind, daß bei jeder Röhrenspannung und bei jedem Wert des Produktes aus Röhrenstromstärke und Belichtungszeit die für die angeschlossene Röntgenrohre maximal zulässige Röhrenstromstärke erzielt wird.

21 g. T. 41586 vom 1. 11. 32. Frankreich 5. 11. 31. Heliodoro Tellez-Plasencia (Santander, Spanien). Mit metallischer Flüssigkeit, insbesondere Quecksilber, gekühlte Antikathode für Röntgenröhren, dadurch gekennzeichnet, daß der von den Elektronen getroffene Teil der Antikathode aus einem dünnwandigen, vakuumdichten, die Elektronen nicht wesentlich abbremsenden Teil besteht, hinter dem sich die metallische Flüssigkeit strömend vorbeibewegt und neben der Wärmeabfuhr als Bremsfläche für die Elektronen zur Erzeugung der Röntgenstrahlen dient.

21 g. O. 19936 vom 25. 6. 32. Elektricitätsgesellschaft „Sanitas" m. b. H. (Berlin). Diathermieeinrichtung, insbesondere für Hochfrequenzchirurgie, die durch ein Schütz gesteuert wird, dessen Magnetspule auf der Primärseite eines Zusatztransformators liegt, dessen Sekundärkreis durch einen im Handgriff der Operationselektrode untergebrachten Schalter betätigt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalteinrichtung so ausgebildet ist, daß der Sekundärkreis des Zusatztransformators bei ausgeschaltetem Diathermieapparat geschlossen ist und beim Unterbrechen des Sekundärkreises des Zusatztransformators mittels des Schalters im Handgriff der Operationselektrode der Diathermieapparat eingeschaltet ist.

21 g. S. 109809 vom 21. 6. 33. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin). Einrichtung zum Betrieb von Entladungsröhren, insbesondere Röntgenröhren, bei der das Ein- und Ausschalten des Röhrenstromes verzögerungsfrei mittels einer oder mehrerer in den Primärstromkreis des Hochspannungstransformators eingeschalteten Gas- bzw. Dampfentladungsröhren mit Steuergitter erfolgt, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung, mit der einmalig oder periodisch in einem beliebig einstellbaren Zeitpunkt innerhalb einer Halbperiode des Wechselstromes dem oder den Steuergittern der Entladungsröhren sowohl eine positive (Einschalten) als auch eine negative Spannung bei gleichzeitigem Verschwinden der Anodenspannung (Ausschalten) zugeführt wird.

21 g. P. 66839 vom 17. 1. 33. Ernst Pohl (Kiel). Luftkühleinrichtung für Röntgenröhren, bestehend aus einem mit Rippen versehenen Kühlkörper, der auf einem in der Antikathode befestigtem Metallstab aus gut wärmeleitendem Material vorzugsweise mittels eines Konussitzes gesteckt ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Ende des massiven Metallstabes zur Aufnahme des Rippenkühlers auf das Mehrfache seines Durchmessers erweitert und glockenförmig hohl ausgebildet ist.

21 g. M. 126086 vom 3. 1. 34. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel). Röntgenröhre, mit während des Betriebes umlaufender Anode, dadurch gekennzeichnet, daß die umlaufende Anode zwei Elektronenaufprallflächen hat, von denen die eine aus einem Metall hoher Wärmeleitfähigkeit, wie Kupfer besteht, in die eine aus hochschmelzendem Metall bestehende Scheibe als Stirnfläche eingeschmolzen ist und von denen die andere aus einem ringförmigen Metallteil aus Wolfram, Tantal od. dgl. besteht, das den Anodenkörper hoher Wärmeleitfähigkeit ringförmig, zweckmäßig konzentrisch, umschließt und mit ihm mechanisch und elektrisch verbunden ist.

21 g. S. 112305 vom 29. 12. 33. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin). Einrichtung zur Speisung hochspannungführender Glühkathoden von Entladungsröhren, insbesondere in Röntgenanlagen, mittels eines Generators, der von einem auf Erdpotential befindlichen Motor über eine gegen Hochspannung isolierende Welle angetrieben wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebswelle zugleich zum Antrieb des Kühlaggregates (Ventilator oder Kühlpumpe) zur Kühlung einer oder mehrerer Entladungsröhren, insbesondere einer Röntgenröhre bzw. ihrer Elektroden, dient und daß der Isolierträger des Generators zugleich das Kühlaggregat trägt.

21 g. S. 111221 vom 4. 10. 33. Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges. (Berlin). Einrichtung zum Betriebe von Röntgenröhren mit Glühkathode, gekennzeichnet durch eine derartige Bemessung des induktiven und Ohmschen Widerstandes im Primär- und Sekundärstromkreis des Hochspannungserzeugers, daß bei wahlweiser Änderung des Röhrenstromes sich von selbst dadurch beeinflußt die Röhrenspannung in einem ausreichend großen Bereich so ändert, daß die sich aus diesen Werten des Röhrenstromes und der Röhrenspannung ergebende Leistung gleich der für die jeweilige Röhrenspannung bei einer bestimmten Belichtungszeit zulässigen Leistung ist.

21 g. N. 31854 vom 2. 4. 31. Niederlande 14. 2. 31. N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken (Eindhoven, Holland). Röntgenanlage mit einem Kondensator, einem Lade- und Entladekreis, in welch letzterem eine Röntgenröhre liegt, dadurch gekennzeichnet, daß eine Schaltvorrichtung, die dazu dient, den Ladestromkreis mittelbar oder unmittelbar zu unterbrechen, mit einer Schaltvorrichtung zum Einschalten des Entladungsstromes derart direkt oder indirekt verbunden ist, daß die Einschaltung des Entladungsstromes erst stattfindet, nachdem der Ladestromkreis unterbrochen ist.

30 a. P. 66374 vom 7. 11. 32. Ernst Pohl (Kiel). Stativ mit schwenkbarem Ausleger zum Halten einer Röntgenröhre, deren Gewicht durch ein am andern Ende des schwenkbaren, als zweiarmiger Hebel ausgebildeten Auslegers angreifendes Gegengewicht ausgeglichen ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausleger gekrümmt und in an sich bekannter Weise durch Drehung um die Längsachse eines sich an die Krümmung anschließenden geraden Teiles schwenkbar ist.

30 d. G. 81914 vom 12. 2. 32. Sophia Grunzig geb. Nill (Stuttgart). Radioaktiver Heilmittelträger in Form von Geweben, Gewirken oder Gestricken von Textilfäden, insbesondere Bekleidungsstücke und Bandagen, dadurch gekennzeichnet, daß Teile der verarbeiteten Textilstoffe an den Stellen, an denen eine radioaktive Einwirkung erwünscht ist, aus Kunstseidefäden bestehen, denen radioaktive Stoffe einverleibt sind.

42 h. M. 116791 vom 3. 9. 31. Dr. Wilhelm Müller (Berlin). Meßeinrichtung für Strahlungen jeder Art unter Verwendung einer oder mehrerer für die betreffende Strahlung empfindlicher Photozellen, die einen oder mehrere Zweige einer Wheatstoneschen Brücke bilden, dadurch gekennzeichnet, daß als Photozellen solche mit selbständiger Belichtungsspannung in einer derartigen Anordnung dienen, daß der Spannungsabfall des Brückenspeisestromes am Widerstand der Zelle durch ihre Belichtungsspannung verringert wird.

57 a. B. 163011 vom 6. 11. 33. Emil Böttcher (Berlin-Buckow). Kassette zur photographischen Aufnahme von Röntgenbildern, gekennzeichnet durch einen an der Grundplatte angelenkten und in sich federnden Deckel, der in seiner Schließlage flach gegen die Röntgenfolien anliegt und dessen Außenseite zur Auflage des aufzunehmenden Objektes dient, so daß die Belichtung des Films durch den federnden Deckel hindurch erfolgt.

57 b. D. 36230 vom 20. 11. 30. Dipl.-Ing. Paul Dau (Altona-Othmarschen). Verfahren zur Herstellung von Photo-Hochglanzpapier, insbesondere für Zuglaschen und Röntgenfalten, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche des Papiers aus, auf mechanischem Wege ohne chemische Mittel hergestellten, wässerigen Dispersionen von festen Kohlenwasserstoffen, Wachsen, Harzen aller Art oder deren Gemischen gebildet wird.

2. Gebrauchsmuster

30 a. 1328769 vom 22. 10. 34. Siemens-Reiniger-Werke A.-G. (Berlin NW 7). Hilfsvorrichtung für die Anwendung von Röntgen-, Ultraviolett- od. dgl. Strahlen, insbesondere zur medizinischen Behandlung der Kopfhaut, bestehend aus einer mit einer (gabelförmigen) Haltevorrichtung für den Kopf kombinierten Blendenvorrichtung.

30 a. **1330462** vom 2. 9. 33. **Siemens-Reiniger-Werke A.-G.** (Berlin NW 7). Röntgenapparat mit dielektrisch einheitlichem Isoliergehäuse für die Röhre und den Transformator, dadurch gekennzeichnet, daß das Isoliergehäuse aus für sich fertiggestellten, vorzugsweise aus keramischem Material bestehenden Einzelteilen zusammengesetzt ist, und die Stoßflächen der Einzelteile mit oder ohne Zuhilfenahme eines Fülldielektrikums derart fein aufeinander abgestimmt sind, daß die elektrische Festigkeit der Stoßfuge in der Größenordnung derjenigen der Einzelteile selbst liegt.

57 a. **1328325** vom 8. 1. 35. **I. G. Farbenindustrie Akt.-Ges** (Frankfurt a. M.). Flachfilmhalter nach Gebrauchsmuster 1321317, der sowohl als Kassetteneinlage als auch als Filmstrecker beim Entwicklen verwendet werden kann, dadurch gekennzeichnet, daß in dem den Film auf der Emulsionsfläche mit schmalem Rande umfassenden Rahmen neben den Dornen Löcher angebracht sind.

57 a. **1328642** vom 17. 1. 35. **Johannes Marquart** (Dresden-N. 6). Als neu wird beansprucht: Sofortige Markierung bzw. Bezeichnung der zu machenden Röntgenaufnahmen durch Auflegen der von mir konstruierten Platte mit der dementsprechend erforderlichen Beschriftung.

57 a. **1330709** vom 23. 2. 35. **Röntgenstelle beim Staatlichen Materialprüfungsamt** (Berlin-Dahlem). Biegsame Filmkassette, im besonderen für Röntgenaufnahmen mit Verstärkerfolien, dadurch gekennzeichnet, daß sie als evakuierbarer Sack aus licht- und gasdichtem Stoff hohen Formänderungsvermögens, z. B. Gummi, ausgeführt ist.

57 a. **1330375** vom 15. 2. 34. **Siemens & Halske Akt.-Ges.** (Berlin-Siemensstadt). Kassette zum Anlegen von strahlenempfindlichen Filmen an zylindrische Flächen, gekennzeichnet durch einen starren Rahmen mit zwei parallelen Kanten, auf denen eine als Unterlage für den strahlenempfindlichen Film und die gegebenenfalls dazugehörigen Verstärkerfolien dienende biegsame Platte aufliegt, und eine Spannvorrichtung zum Durchbiegen der Platte.

57 b. Nr. **1330249** vom 8. 2. 35. **Schering-Kahlbaum A.-G.** (Berlin N 65). Röntgenfolie, dadurch gekennzeichnet, daß sie auf einer bzw. beiden mit dem Film nicht in Berührung kommenden Seiten mit einem oder mehreren Klebestreifen versehen ist.

21 g. **1331215** vom 13. 9. 33. **Siemens-Reiniger-Werke Akt.-Ges.** (Berlin). Hochspannungsentladungsröhre mit unselbständiger Entladung, insbesondere Röntgen- oder Ventilröhre, mit doppelter Wandung und einem mindestens die von den Entladungsvorgängen wesentlich beeinflußten Teile umhüllenden isolierenden Mantelraum, dadurch gekennzeichnet, daß der nicht evakuierte Mantelraum einen flüssigen oder gasförmigen Isolierstoff, insbesondere Luft enthält und frei von Metallteilen ist, die mit den Elektroden der Röhre in leitender Verbindung stehen.

42 h. **1331162** vom 6. 2. 35. **Hugo Stortz** (Köln). Leuchtkasten zum Betrachten von Röntgenfilmen und -platten, bei welchem die Filme oder Platten von einer auf der Rückseite beleuchteten Milchglasscheibe aufgestellt oder aufgehängt werden, dadurch gekennzeichnet, daß hinter der Milchglasscheibe eine außerhalb des Kastens zu betätigende Nürnberger Schere angebracht ist, welche an ihrem oberen Ende den besonderen Beleuchtungskörper zur Hervorhebung beliebiger Bildteile trägt und um ihren unteren, am Kasten gelagerten Gelenkpunkt in senkrechter Ebene drehbar angeordnet ist.

57 c. **1331357** vom 28. 2. 35. **Alfred Bischoff** (Beuthen, O.-S.). Entwicklungsrahmen für großformatige photographische Papiere, gekennzeichnet aus Papierauflegeleisten, die an ihren umgebogenen Enden mit Ösen versehen sind, durch welche die Bindeleisten hindurchgesteckt sind, wobei auf den Papierauflegeleisten hochhebbare Klemmleisten angeordnet sind, die auf ihren unteren Flächen mit nadelähnlichen Dornen versehen sind, während die Papierauflegeleisten mit passenden Löchern versehen sind, damit die oberen Flächen der Papierauflegeleisten und die unteren Flächen der Klemmleisten aufeinanderzuliegen kommen.

Buchbesprechungen

Siegert, F., **Atlas der normalen Ossifikation der menschlichen Hand.** Lex.-8°. 79 Seiten. Mit 8 Abbildungen im Text und 36 Tafeln. (Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, Ergänzungsband 47.) Verlag Georg Thieme, Leipzig (1935). Brosch. RM. 16.—, geb. RM. 18.—. Vorzugspreis für Bezieher der Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen und der Röntgenpraxis RM. 14.40, geb. RM. 16.20.

In dem vorliegenden Atlas ist zum erstenmal der Versuch unternommen worden, an einem wirklich umfassenden Material eine fortlaufende Darstellung der normalen Ossifikation der menschlichen Hand systematisch zu untersuchen und wiederzugeben.

Schon in der Einleitung wird einem klar, welche Schwierigkeiten in dem Begriff des normalen Kindes bzw. der normalen Wachstumsentwicklung liegen. Der Verf. zeigt an Kurven von Pädiatern, die über eine große Zahl von Beobachtungen verfügen, daß die Entwicklung des Körpergewichts und der Körperlänge außerordentlich

großen Schwankungen unterworfen ist. Demzufolge sind auch in der Skelettentwicklung gewisse Varianten möglich. Der Verf. hat nun an einem Material von 250 Mädchen und 150 Knaben in außerordentlich detaillierter Weise das Auftreten der Knochenkerne studiert. Es zeigte sich hierbei, daß die Entwicklung der Ossifikationszentren in 2 Perioden erfolgt; die erste endet mit dem Triquetrum, die zweite mit dem Navikulare, wobei stets die Mädchen den Knaben vorauseilen. Varianten der Reihenfolge des Auftretens der einzelnen Knochenkerne sind sowohl für die Karpalia wie für die Metakarpalia und Finger häufig. Einzelne Ossifikationstypen scheinen familiär vorzukommen.

Durch die angestellten Untersuchungen und das beigefügte reiche Bildermaterial wird sowohl dem Pädiater als auch dem Röntgenologen die Norm der Ossifikation vor Augen geführt und Vergleichswerte mit vorliegenden Befunden ermöglicht. Der Verf. glaubt nach seinen Untersuchungen, daß die v. Pirquetschen Tabellen für die tatsächlichen Längen- und Gewichtsverhältnisse des Kindes nicht mehr brauchbar sind. Sie müssen durch die Adamschen ersetzt werden.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß die vorliegende Monographie in der Röntgenuntersuchung des Kindes eine zuverlässige Grundlage für die Kenntnis der Ossifikationsperioden geschaffen hat und hierdurch Irrtümer und Fehldeutungen vermieden werden können. Baensch (Leipzig).

Weiler, Karl, **Nervöse und seelische Störungen bei Teilnehmern am Weltkriege, ihre ärztliche und rechtliche Beurteilung.** I. Teil: Nervöse und seelische Störungen psychogener und funktioneller Art bei Kriegsteilnehmern. (Arbeit und Gesundheit, herausgeg. von Prof. Dr. Martineck, H. 22.) Gr.-8°. 222 Seiten. Mit 30 Abbildungen. Leipzig 1933. Georg Thieme, Verlag. Preis M. 6.—.

Das Geleitwort von Prof. Rüdin sagt mit Recht, daß ein gerechtes Gleichgewicht hergestellt werden muß zwischen Unterstützung von Unfähigen und Unfähiggewordenen und den notwendigen Forderungen, welche die Tüchtigen an das Leben zu stellen haben. Wir alle wollen die Gesundheit, die geistige und körperliche Leistungsfähigkeit und die ethischen Strebungen und Widerstandskräfte unseres Volkes bewahren und heben. Es muß daher das Gefühl und der Wille zur Verantwortung gestärkt werden.

In den allgemeinen Vorbemerkungen wird der Plan der Arbeit ausgeführt und begründet, dann werden die psychiatrischen Erfahrungen bei früheren Kriegen und hierauf diese während des Weltkrieges ausgeführt. Als wesentliches Ergebnis über den letzten Abschnitt des Krieges hebt der Autor hervor, daß sich auf psychologischem und psychopathologischem Gebiete vornehmlich Äußerungen des Nachlassens der Widerstandskraft im ganzen Volk und auch im Heere sich geltend gemacht haben. Eine Folge dieses Vorganges war das Vordrängen der seelisch Minderwertigen, das eine immer bedenklichere Rolle zu spielen begann; Geisteskrankheiten und Folgen von Trunksucht spielten keine bedeutende Rolle mehr.

In Beantwortung der Frage der Beeinflussung psychisch-nervöser Erscheinungen und Erkrankungen, im allgemeinen durch außerordentliche Einwirkungen, wird auf die Jahreskurven der Aufnahmen in einer geschlossenen Anstalt durch Selbstmorde, Unzuchtverbrechen, epileptische und alkoholische Störungen hingewiesen, die bestimmte Gesetzlichkeiten erkennen lassen.

Die Kriegsbeschädigtenversorgung in Deutschland wird ebenfalls statistisch und übersichtlich dargelegt, und schließlich geht der Verf. ausführlich auf die nervösen und seelischen Störungen psychogener und funktioneller Art der Kriegsteilnehmer ein. Er bespricht die nervösen Beschwerden unbestimmter Art, die hysterischen Störungen und ihre Behandlung, die Organneurosen, die nervösen Erschöpfungszustände, nervöse Störungen bei Veränderung der Schilddrüsentätigkeit und in einem eigenen Kapitel die psychogene Überlagerung und nervöse Begleiterscheinungen anderer Krankheitszustände; auch hier vermittelt uns die Statistik einen guten Einblick und ermöglicht interessante Vergleiche. Alle diese Versuche werden für die Fragen der sozialen Gesetzgebung verwertet; bei dieser Gelegenheit weist er auf den schon im Herbst 1919 entwickelten Plan zu einer Versorgung der Kriegs- und Unfallgeschädigten hin, der zugleich der Bekämpfung der Rentensucht dienen sollte, aber erst im Jahre 1926 veröffentlicht werden konnte. Am Schluß macht er darauf aufmerksam, daß der Gesetzgeber sich die Frage werde vorlegen müssen, ob es wirklich dem deutschen Wesen entspricht, daß Gesundheitsschädigungen grundsätzlich durch Geldunterstützung entschädigt werden, ob es nicht eher dem Stande unserer Kultur angemessen wäre, in erster Linie dafür zu sorgen, daß auch dem Menschen, der eine Einbuße seiner Arbeitsfähigkeit durch eine Gesundheitsschädigung erlitt, ein Platz im Kreise der Erwerbstätigen gesichert bleibt. Mit Recht betont er, daß es doch zweifelsohne sinnvoller wäre, kleinere Gesundheitsschäden durch die Zusicherung der Arbeitsgelegenheit praktisch bedeutungslos zu machen, als durch die in Aussichtstellung einer Rentengewährung einen Anreiz zur Überbewertung solcher Schäden zu geben.

Das Buch ist sehr flüssig geschrieben, bringt sehr interessante Zusammenstellungen und Tabellen und kann daher allen, die sich ärztlich mit der sozialen Gesetzgebung zu befassen haben, vor allem aber Gutachtern empfohlen werden. de Crinis.

Literatur-Übersicht

Strahlentherapie Bd. 53 (1935) H. 1. Nachruf auf Axel Reyn. — Sgalitzer (Wien): Technik und Dosierung der Röntgenbestrahlung bei intrakraniellen Erkrankungen. — Nielsen (Kopenhagen): Über Coutards Röntgenbehandlung maligner Tumoren: Ideologie, Prinzipien, praktische Anwendung, Resultate, Entwicklungsmöglichkeiten. — Mallet (Paris): Über die transkutane Curietherapie der Tonsillenkrebse. — Béclère (Paris): Indikationen der Röntgentherapie in den monosymptomatischen Metrorrhagien im Alter der Menopause. — Borak (Wien): Die Behandlung von Hyperthyreosen durch Röntgenbestrahlung der Hypophyse. — Radojević und Hahn (Zagreb): Beeinflußt der Thymus die Zahl der Granulozyten? — Murdoch und Stahel (Brüssel): Über die Dosierung der Gammastrahlen in r-Einheiten. — Johner (Brüssel): Über eine allgemeinere Definition der Röntgenstrahlendosis. — Žakovský (Wien): Tiefenquotienten und Bestrahlungszeiten bei verschiedenen Spannungen und Filtern. — Timoféeff-Ressovsky und Zimmer (Berlin-Charlottenburg): Strahlengenetische Zeitfaktorversuche an Drosophila melanogaster. — Engelstad (Drammen, Norwegen): Über Magengeschwüre nach Röntgenbestrahlung. — Danneel (Berlin): Beitrag zur Lichtempfindlichkeit der menschlichen Haut. — Herčik und Dušek (Brünn) Über die Reichweite der α-Strahlen in der lebendigen Substanz. — Muck (Essen): Wie die strahlende Wirkung des Rubidiums auf die Blutgefäßinnervation im Adrenalin-Sondenversuch beobachtet werden kann. — Altschul (Prag): Experimentalbeitrag zur Wirkung von Radiumchloridlösung.

Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Bd. 245 (1935) H. 2. Mirizzi (Cordoba): Dyskinesie und Gallenblasenregeneration. Zystiko-Duodenostomie. — Raisch (Heidelberg): Über Chondrome und sarkomatöse Entartung eines Enchondroms am Daumen.

Zentralblatt für Chirurgie. Jahrg. 62 (1935) Nr. 19. Nitsche (Halle, Saale): Beitrag zu den Sportverletzungen. — **Nr. 20.** Michejda (Wilno): Extrarenale Lage eines Hypernephroms. — **Nr. 21.** Walzel (Graz): Ein Behelf zur Darstellung schwierig oder nicht auffindbarer Duodenaldivertikel während der Operation.

Der Chirurg. Jahrg. 7 (1935) H. 10. Krenn (Wien): Das Schubladensymptom bei anscheinend gesunden Kniegelenken.

Zeitschrift für Urologie. Bd. 29 (1935) H. 5. Haebler (Berlin): Zur Beurteilung der Erwerbsfähigkeit urologisch Kranker für soziale Versicherungsbehörden. — Middeldorpf (Berlin): Einwanderung einer Nadel in die rechte Niere vom Darm aus. — Rütz (Berlin): Beitrag zur Nieren- und Ureterpapillomatose.

Zentralblatt für Gynäkologie. Jahrg. 59 (1935) Nr. 21. Eymer (München): Die Behandlung gutartiger Blutungen mit radioaktiven Substanzen.

Archiv für Gynäkologie. Bd. 159 (1935) H. 2. Wahl (Köln): Bestimmung der Querdurchmesser des Beckens aus dem Röntgenbild.

Monatsschrift für Krebsbekämpfung. Jahrg. 3 (1935) H. 5. Boeminghaus (Marburg, Lahn): Der Krebs der Vorsteherdrüse. — Heuck (Ludwigshafen, Rhein): Statistik der Genitalkrebse.

Monatsschrift für Ohrenheilkunde und Laryngo-Rhinologie. Jahrg. 69 (1935) H. 5. Altmann (Wien): Zur Symptomatologie und Klinik der Friedländer-Otitis.

Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. Bd. 94 (1935) April-H. Nowkirischky (Basel): Über einen Fall von malignem Melanom der Lider im jugendlichen Alter mit Metastasenbildung und tödlichem Ausgang. — **Mai-H.** Velhagen jr. (Halle, Saale): Zur Kasuistik der chiasmanahen Kalkschatten. — Orth (Dortmund): Sehnervenmetastasen bei Karzinom der Mammae.

Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde. Bd. 137 (1935) H. 1/2. Scheel (Würzburg): Über die Zuverlässigkeit des Vorderhornluftbildes. — de Leeuw (Amsterdam): Kasuistische Mitteilung über die konservative Behandlung zweier Fälle von Arachnoiditis spinalis circumscripta.

Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie. Bd. 152 (1935) H. 4. Markiewicz (Posen): Über Spätschädigungen des menschlichen Gehirns durch Röntgenstrahlen.

Biochemische Zeitschrift. Bd. 277 (1935) H. 1/2. Frisch und Willheim (Wien): Zum Chemismus der Krebsglykolyse. I.

Dermatologische Wochenschrift. Bd. 100 (1935) Nr. 18. Berger (Leipzig): Die Behandlung der Schleimhäute mit Grenzstrahlen.

Monatsschrift für Unfallheilkunde. Jahrg. 42 (1935) Nr. 5. Pick (Berlin): Die jetzigen Anschauungen über die traumatische Entstehung von Sarkomen bei der sog. fibrösen Ostitis.

Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Bd. 104 (1935) H. 3. Sauser (Innsbruck): Die „beetartigen Erhabenheiten" am Schenkelhals.

Archiv für Kinderheilkunde. Bd. 105 (1935) H. 1. Priesel und Siegl (Wien): „Osteochondritis non luetica" im Säuglingsalter.

Zeitschrift für ärztliche Fortbildung. Jahrg. 32 (1935) Nr. 10. Lorenz (Hamburg): Wert und Verwendung moderner Kontrastmittel bei der Röntgenuntersuchung. — Saegler (Beetz-Sommerfeld): Differentialdiagnose der Lungentuberkulose.

Jahreskurse für ärztliche Fortbildung. (1935) H. 5. Schuster (Berlin): Bemerkungen zur topischen Hirndiagnostik für den Praktiker.

Münchener Medizinische Wochenschrift. Jahrg. 82 (1935) Nr. 20. Küstner (Leipzig): Die Rotlichttherapie in der Gynäkologie. — **Nr. 21.** Schüller (Köln): Zur Frage der traumatischen Tuberkulose. — **Nr. 22.** Becher (Danzig), Fischer (Gießen) und Hildebrand (Frankfurt): Bestrahlung des strömenden Blutes mit ultraviolettem Licht. Vorläufige Mitteilung über die Methodik.

Deutsche Medizinische Wochenschrift. Jahrg. 61 (1935) Nr. 19. Engel (Berlin): Strümpellsche Erkrankung der Wirbelsäule mit völliger Verknöcherung fast aller Körpergelenke. — **Nr. 20.** Hesse (Düsseldorf): Über neuere zusätzliche Krebsbehandlungsmethoden.

Medizinische Klinik. Jahrg. 31 (1935) Nr. 19. Heckmann (Breslau): Zur Morphologie und funktionellen Bedeutung der Magenblase. — **Nr. 22.** Stein und Last (Wien): Über Grenzstrahlentherapie der Alopecia areata.

Klinische Wochenschrift. Jahrg. 14 (1935) Nr. 20. Heckmann (Breslau): Kymographische Untersuchungen normaler und pathologischer Aktionsformen der Ventrikel.

Wiener Medizinische Wochenschrift. Jahrg. 85 (1935) Nr. 21. Steindl (Wien): Fortschritte in der Diagnostik und Therapie des Mastdarmkrebses. — **Nr. 22.** Pohl (Wien): Zur Entwicklung der hämatogenen Lungentuberkulose beim Kind.

Wiener Klinische Wochenschrift. Jahrg. 48 (1935) Nr. 20. Kienböck (Wien): Über degenerative Wirbelsäulenkrankheiten. — Sgalitzer (Wien): Röntgentotalbestrahlung bei Polyzythämie. — **Nr. 21.** Fraenkel: Über das Problem der Krebskrankheit. — **Nr. 22.** Goldhamer (Wien): „Cito-Röntgenographie", beschleunigtes Röntgenverfahren. — Lux (Wien): Über den heutigen Stand der Kurzwellentherapie.

Die Medizinische Welt. Jahrg. 9 (1935) Nr. 19. Gerlach (Rostock): Zur Differentialdiagnose der primären Lungenaktinomykose. — **Nr. 20.** Naujoks (Köln): Schenkelhalsfraktur bzw. Epiphysenlösung nach Wendung und Extraktion. — Neukirch (Danzig) Rückstauungsniere.

Schweizerische Medizinische Wochenschrift. Jahrgang 65 (1935) Nr. 18. Stefko (Moskau): Studien über die pathologische Anatomie der Reinfekte und der endogenen Entwicklung der Lungentuberkulose. — Roch (Genève): Méralgie paresthésique et appendicite. — **Nr. 22.** Dressler (Zürich): Beitrag zur Umgebungsuntersuchung bei Lungentuberkulose. — — Bonzanigo (Basel): Zwei Fälle von Echinokokkenkrankheit im Kindesalter.

The American Journal of Surgery. Vol. XXVIII (1935) Nr. 2. Ochsner (Chicago, Ill.): X-ray carcinoma of both hands. — Lehman (Virginia): Spinal extradural cysts. — Bloodgood (Baltimore): Permanent results of irradiation for inoperable cancer.

The British Journal of Radiology. Vol. VIII (1935) Nr. 89. Williams: A radiological study of intrathoracic lymphogranuloma and lymphosarcoma. — Spear (Cambridge): Tissue culture, III.—its application to radiological research (Continued from page 86). — Johnstone (London): An adhesive applicator for radium therapy. — Hutchinson (Glasgow): Radium treatment of epithelioma of the penis. — Parker (Manchester): Appendix, the distribution of radiation from a typical penis. — Jones (Bangor): Ionisation chambers for x-Ray dosage measurement — II. — Bush: A case of right sided diaphragmatic hernia.

Radiology. Vol. 24 (1935) Nr. 4. Doub (Detroit, Michigan): Roentgen diagnosis of chronic arthritis. — King (Memphis, Tenn): The relative value of radiotherapy, physical therapy, and hyperpyrexia in the treatment of arthritic disturbances. — Kinsella (St. Louis, Mo.): Medical aspects of chronic arthritis. — Schenck and Stein (Brooklyn, N. Y.): Congenital lung cysts in infants and children. — van Buskirk (Fort Wayne, Indiana): Graphical method for obtaining the area of the heart shadow in the roentgenray study of heart disease. — Henshaw (New York City): Changes in susceptibility of drosophila eggs to X-rays: II. Correlation of biological activity and radiosensitivity. — Farrell, Philadelphia: Pulmonary metastasis: a pathologic, clinical, roentgenologic study based on 78 cases seen at necropsy. — Heacock and King (Memphis, Tenn): The diagnosis of primary carcinoma of the lung. — Evans and Witwer (Detroit, Michigan): A roentgenconsideration of mediastinal tumors. — Peirce (Ann Arbor, Michigan): Extra-pulmonary tumors of the thorax. — Dubrow (Des Moines, Iowa): Congenital cyst of the lung. — MacFarland (Hornell, N. Y.): Carcinoma of the stomach in a girl 21 years of age. — Riebel (Columbus, Ohio): Shall we tell a cancer patient the truth? — Trostler (Chicago): How long are we liable? physician sued for alleged fluoroscopic burn after sixteen years!

Journal de Radiologie et d'Électrologie. Tome 19 (1935) Nr. 4. Stewart et Illick (New York City): Causes d'erreurs dans la cholécystographie per os. Procédés de correction proposés. — Mallet et Bouchard (Paris): Étude comparée de l'action des rayons X et gamma sur la cellule vivante. Dosimétrie radiobiologique à l'aide des œufs de Lucilla sericata. — Zawadowski (Varsovie): Les néoplasmes bénins du côlon. Signe radiologique de lipome. — Guillerson et Arkadievskaya (Moscou): Modifications du tableau morphologique du sang et de la réaction de la vitesse de sédimentation globulaire au cours de la radiothérapie intra-utérine des fibromyomes utérins. — Morel Kahn: L'exposition d'appareillage électroradiologique au 43e Congrès français de Chirurgie, Paris, Octobre 1934. — **Nr. 5.** Laubry, Cottenot, Routier et Heim de Balsac: Étude anatomo-radiologique du cœur et des gros vaisseaux par opacification. — Maisin et Vassiliadis (Louvain): Le traitement des cancers du sein par radiothérapie et baryothérapie associées. — Chrétien et Puyo (Toulon): Nouveau cas d'imprégnation des voies biliaires par la gélobarine au cours d'un examen radioscopique du tube digestif. — Trial (Vale-de-Grace): Localisation d'un projectile intracardiaque. — Béclère et Dupouy: Emphysème souscutané généralisé consécutif à une plaie thoracique par coup de couteau.

Archives médico-chirurgicales de l'appareil respiratoire. Tome X (1935) Nr. 1. Stoichitza et Cretzu, (Bucarest): La forme lobaire de la syphilis pulmonaire. — Pruvost, Brincourt, Livieratos et Leblang: A propos de l'examen radiologique des cavernes géantes et de leur traitement par le pneumothorax.

Annales de l'institut d'actinologie. Tome IX (1935) Nr. 4. Saidman: Description du Sanatorium héliothérapique de l'institut d'actinologie.— Description du solarium tournant. — La mesure du rayonnement de la peau.

La radiologia medica. Vol. XXII (1935) Nr. 4. Cola e lo Monaco (Palermo): Saggi di radiochimografia polmonare. — Blasi (Napoli): Contributo alla patologia del lobo azigos ed alla interpretazione delle doppie strie. — Torelli (Roma): Sul significato della

stria capillare. — Vallebona (Genova): Il quadro radiologico delle bronchiectasie. — Gallavresi (Milano): Studio radiologico delle ombre satelliti costali normali e patologiche. — **Nr. 5.** Zanetti (Bologna): Il valore dell' indagine radiologica nella cura chirurgica della tubercolosi polmonare. — Barbacci (Sarzana): Contributo allo studio della pericardite calcifica. — Porro (Genova): L'esplorazione radiologica dello spazio sotto-aracnoideo (mielografia). — Impiombato (Roma): La radiosensibilità del tessuto renale. — Becchini (Salerno): Antiperistalsi esofagea. — Benassi (Biella): Cisticercosi polmonare diagnosticata coll' esame radiologico.

Annali di radiologia e fisica medica. Vol. IX (1935) Fasc. 1. Jonata (Parma): Metabolismo del calcio ed irradiazione röntgen delle regioni temporali. — Ottonello (Sassari): Tecnica radiografica ad ampolla mobile. — Tata (Roma): Ricerche radiografiche sull' ossificazione fetale. — Fiori (Brescia): Sulla patogenesi dei corpi fibrinosi fissi e mobili nel cavo pleurico. — Rossi (Palermo): Di un raro caso di visibilità radiologica del dotto di Wirsung nel vivente. (Contributo alla conoscenza del reflusso coledoco-pancreatico.) — **Fasc. 2.** Torelli e Besta (Roma): La röntgenchimografia applicata allo studio della fisiomeccanica polmonare. — Zanetti (Bologna): False immagini di ulcere gastroduodenali. — Rossoni (Roma): La prova della distensibilità della colecisti con il Decholin. — Picchio (Milano): Singolare quadro radiologico in tumore infiammatorio del crasso prossimale. — Sartoris (Torino): Il pneumoperitoneo nella radiodiagnostica della gravidanza dei carnivori domestici. (Tecnica e risultati). — Dotti (Adria): Sulla circolazione linfatica in condizioni patologiche. (Ricerche sperimentali col thorotrast.) — Jonata (Parma): Sul comportamento della sensibilità verso l'insulina dopo irradiazione röntgen delle regioni temporali.

Radiologia e fisica medica. Vol. II (1935) Sez. I Fasc. I. Faravelli (Pavia): Osservazioni radiologiche sull'immagine della pleura laterale. — Cardillo (Milano): I tumori della colonna vertebrale. (Caratteri clinici e radiologici.) — Corseri (Padova): Quadri radiologici di perforazioni „aperte“ e di perforazioni „chiuse“ gastroduodenali. — Borak (Vienna): Sintomatologia della mucosa del cavo orale sottoposta ad irradiazioni Röntgen. — Alestra e Farneti (Bologna): La terapia diatermica nelle polmoniti e broncopolmoniti a risoluzione ritardata. — Salotti e Fiorenzi (Siena): Risultati di ricerche sulla influenza di microonde di $\lambda = 60$—70 cm sui vegetali. — Brunetti (Trieste): Untersuchungen über die röntgenologische Darstellung der Sehnervenkanäle. — I. Versuch einer geschichtlichen Kritik.

Acta Radiologica. Vol. XVI (1935) Fasc. 3. Kadrnka: Observations radiologiques de l'automatisme de la formation des plis muqueux du tube digestif. — Frimann-Dahl (Oslo): Über den Nachweis der sog. kongenitalen Pylorushypertrophie durch Röntgenuntersuchung. — Westermark (Stockholm): The situation of the pleural exsudate in obstructive atelectasis of the lung. — Jansson (Helsingfors): Die Röntgendiagnose bei Nierenbeckenpapillom. — Kadrnka und Junet (Genève): La pulmo-radiographie expérimentale et ses étapes 1) alvéolaire (pulmonalvéolographie) et 2) lymphatique (pulmo-lymphographie). — Åkerlund (Stockholm): Strahlenschutz der jetzigen schwedischen Durchleuchtungsgeräte. — Övergaard (Kopenhagen): Otto's disease and other forms of protrusio acetabuli. — Jansson (Helsingfors): Die Röntgendiagnose bei intrathorakalem Neurinom.

The Japanese Journal of Dermatology and Urology. Vol. XXXVII (1935) Nr. 3. Tsuchiya (Tokio): Weiterer Beitrag zur Kenntnis der zystischen Erweiterung des vesikalen Ureterendes. — Takahashi und Ichikawa (Tokio): Angeborene Nieren- und Uretermißbildungen. (V. Mitteilung.) Über die lumbale Dystopie der Niere.

Fremdsprachliche Zusammenfassungen der Originalarbeiten von Heft 1

1. Assmann (Konisberg): **Radiological representation of early stage infiltration** (p. 1). Early stage tubercular infiltration is demonstrated by radiographs and its pathological and post-mortem basis and progress illustrated. The differential diagnosis is also discussed, together with the clinical symptomatic picture.

The radiological investigation is the most important physical investigation for the discovery of the condition, particularly if the condition is centrally located, when it is often the only possible method of early diagnosis, so determining the future progress of the patient, by permitting early clinical treatment. The aetiological importance and the general clinical value of the radiological findings must necessarily be considered in conjunction with the entire clinical picture.

1. Assmann (Koenigsberg): **L'aspect radiographique de l'infiltration au debut, dans la bacillose pulmonaire** (p. 1). L'auteur décrit l'aspect radiographique de l'infiltration au début, ainsi que ses caractères anatomo-pathologiques, son évolution et le diagnostic différentiel; il rappelle succintement les symptômes cliniques qu'il a exposés plus longuement ailleurs.

L'examen radiographique dépasse, en importance, l'examen physique, surtout dans le dépistage des lésions à siège central, et c'est l'examen radiographique qui permet de poser le diagnostic précoce, si important pour le traitement précoce de ces malades.

Pour interpréter exactement l'image radiographique, et en tirer tout l'intérêt, au point de vue étiologique et au point de vue médical, il faut tenir compte de l'ensemble des faits cliniques.

---

2. Gerth (Berlin-Charlottenburg): **Concerning so-termed "pseudo cysts" of the pancreas. Bursitis omentalis. Pathological and radiological findings** (p. 8).

1. A peri-pancreatic cyst, greater in size than a mans head, in which was lying the lower part of the pancreas, was considered to be the result, after seven years standing, of a chronic bursitis omentalis, giving rise to a limited necrosis of the tail of the pancreas.
2. This bursa cyst was demonstrated radiologically two years prior to death of the patient, but the diagnosis could not be established with certainty. On the basis of the results of post-mortem sections, comparison of the radiological and pathological findings are discussed in relation to the occurrence of such bursal cysts.
3. The simultaneous diabetes, which existed for several years is discussed in relation to chronic disease of the pancreas and the perforation of the small bowel into the bursal cyst, prior to the death of the patient.
4. Operative findings and related radiographs (but without post mortem findings) are discussed in relation to another similar case.

2. Gerth (Berlin): **A propos de la question des soi-disant „Pseudokystes“ du pancreas. — Bursite de l'epiploon. — Constatations anatomiques et radiologiques** (p. 8).

1° Un kyste péri-pancréatique du volume d'une tête d'homme renfermant la plus grande partie du pancréas atteint de nécrose est interprété comme l'aboutissement d'une bursite chronique de l'épiploon, consécutive à une nécrose limitée de la queue du pancréas survenue probablement 7 années auparavant.
2° Ce kyste a pu être démontré 2 ans avant la mort du malade, sans qu'on ait pu poser à ce moment un diagnostic exact. Superposition des résultats radiographiques et des constatations faites à l'autopsie.
3° Ces lésions s'accompagnent, depuis plusieurs années, de diabète. Il convient de signaler aussi que, peu de temps avant la mort du patient, il s'est produit une perforation de l'intestin grêle dans le kyste de l'épiploon.
4° Discussion d'un cas semblable (sans contrôle anatomique) dont les radiographies et les constatations faites à l'intervention chirurgicale rappelaient le cas publié par l'auteur.

---

3. Kahlstorf and Ohnesorge (Würzburg): **The diagnostic importance of pulsatory aortic movement as observed by the surface kymograph** (p. 22). The types of movement of the normal and pathological aorta have been studied by means of the surface kymograph. Variations of the normal "hook form" lateral movement of the aorta have been found as follows:

In aortic regurgitation the long and pointed indentation, so termed sling motion, affects the whole ascending aorta. In mesaortitis luica marked lateral movement is present, in the non-thrombotic parts, which is of less or greater degree, corresponding to the diseased regions of the media.

In aortic aneurism there may be complete absence of pulsation of the contoured regions with marked thrombosis, so that the kymograph does not permit definite exclusion of a mediastinal tumour. In sclerosis and hypertonia, the degree of the impulse of the ascending aorta, is generally smaller than normal, whilst the movement of the whole aorta is equalised, but there is obliquity of the lateral movement. Definite distinctive characteristics between sclerosis and hypertonia cannot be derived solely from the surface kymograph.

All changes of degree and type of movement, together with arythmia, are markedly evident in the ascending aorta, whilst generally absent in the descending aorta.

3. Kahlstorf et Ohnesorge (Wurzbourg): **Etude des mouvements pulsatoires de l'aorte normale et de l'aorte malade a l'aide du kymogramme** (p. 22). Etude des battements de l'aorte normale et de l'aorte malade au moyen du kymogramme.

Les mouvements latéraux en „crochets" observés dans les cas pathologiques, se distinguent des mouvements de l'aorte normale par les points suivants:

Dans l'insuffisance aortique, les „crochets" sont très longs et pointus sur toute l'étendue de l'aorte ascendante, constituant des mouvements de „fronde". Dans l'aorte spécifique (mésaortite), les déplacements sont particulièrement marqués et les „crochets" très pointus aux endroits malades, mais non thrombosés. Dans les ectasies aortiques, les pulsations peuvent faire défaut s'il s'est produit des thromboses dans le segment marginal de l'ectasie, de sorte que le kymogramme seul ne permet pas de faire de diagnostic différentiel entre une ectasie et une tumeur médiastinale. Dans les scléroses et les hypertensions, les pulsations de l'aorte ascendante sont généralement plus petites que normalement ce qui fait que les mouvements de l'aorte, pris dans leur ensemble, sont plus uniformes. En plus, on peut ici constater des images où les „crochets" sont coupés obliquement. Toutefois le kymogramme seul ne permet pas de dissocier l'hypertension de la sclérose. C'est au niveau de l'aorte ascendante que les modifications des pulsations, y compris les arythmies, sont les plus marquées, pour diminuer progressivement, au fur et à mesure qu'on s'approche de l'aorte descendante.

---

4. Schilling (Freiburg): **Gastric ulcer and gastric movements, as shewn by the X-ray kymograph** (p. 29). Analysis of the results already obtained in kymographic investigations, lead to the following results:

(1) The normal motility of the stomach is due to active peristalsis, passive movements of the proximal stomach and the systolic contractions of this hollow organ generally. All three types of movement are compounded into the definite total movement of characteristic contour.

(2) In the kymographic appearance of movement the functional factor is of primary importance and varies, in pathological conditions, in direct and indirect disturbances of movement. Direct disturbances occur in ulceration. The local loss of peristalsis and lack of movement is an indirect disturbance, likewise change of peristalsis along the lesser and greater curvatures, disturbances of tonus and variations of filling and the resulting changes of form within the stomach.

(3) The defects of function caused by gastric ulcer, can be definitely allocated as hypermotility, increased peristalsis, etc., determined by the situation and size of the ulcer, as well as the secondary affects due to the functional pecularities of the neighbouring viscera.

(4) The kymograph permits exact analysis of changes of the gastric mechanism, differentiation of variations of tonus and exact study of the changes of peristalic phenomena.

4. Schilling (Fribourg): **Radiokymogrammes de l'ulcus gastrique** (p. 29). En résumant les résultats fournis par les recherches kymographiques on peut conclure de la façon suivante:

1° La motilité normale de l'estomac comprend le péristaltisme actif, les mouvements passifs des segments proximalu et les contractions systoliques de toute la cavité gastrique. Ces trois mouvements sont limités à un espace bien déterminé.

2° Dans la radiokymographie, l'étude fonctionnelle occupe le premier plan et c'est la raison pour laquelle nous distinguons dans l'étude pathologique des phénomènes, les troubles de motilité directs et indirects. Les troubles directs, dans l'ulcus, sont: l'arrêt local et l'interruption des mouvements péristaltiques. Les troubles indirects sont: le péristaltisme modifié (le long de la grande et le long de la petite courbure), les modifications du tonus et du remplissage de la cavité gastrique et les modifications de forme qui en résultent.

3° Les troubles fonctionnels au cours de l'ulcus gastrique comprennent certaines caractéristiques qu'on rencontre presque toujours, telles que l'hypermotilité avec des ondes péristaltiques naissant très haut, etc. mais ce sont le

siège et les dimensions de l'ulcus et le retentissement sur les tissus environnants qui conditionnent les particularités fonctionnelles de chaque cas.

4° La kymographie permet de dissocier le mécanisme gastrique, de différencier les modifications du tonus des parois et de bien étudier les modifications du péristaltisme.

---

5. Sorkin (Freiburg): **X-ray kymography of the duodenal bulb** (p. 35).

(1) Patency of the pylorus results from the gastric systole, pyloric closure from gastric peristalsis.
(2) Emptying of the duodenal bulb occurs in two phases, a rapid systolic emptying and a slow approximation of the bulb walls.
(3) The bulb does not empty itself completely, as there is always a small residual content.
(4) The meal is expressed from the bulb by forceful movements.
(5) Further passage of the meal results by a special type of duodenal peristalsis.
(6) The frequency of emptying of the bulb, is half as great as that of the gastric peristalsis and simultaneous to the closure of the pylorus.

5. Sorkin (Fribourg): **La radiokymographie du bulbe duodenal** (p. 35).

1° L'ouverture du pylore est produite par la systole gastrique, sa fermeture par le péristaltisme gastrique.
2° L'évacuation du bulbe duodénal se fait en 2 phases: une évacuation rapide (systolique) à laquelle fait suite une contraction plus lente des parois du bulbe.
3° L'évacuation du bulbe n'est jamais complète; il persiste toujours un liquide résiduel.
4° La substance opaque est évacuée par à-coups.
5° La substance opaque chemine progressivement à travers le duodénum à la suite du péristaltisme proprement dit des parois duodénales.
6° La fréquence des évacuations bulbaires est de moitié inférieure à celle du péristaltisme gastrique et elle est syncrone avec la fermeture du canal pylorique.

---

6. Pape (Vienna): **Characteristic radiological findings in achylic chloranaemia** (p. 39). In three cases of so-termed achylic chloranaemia, unusual radiological findings were discovered in relation to the stomach. One case shewed a high degree of diffused chronic hyperplastic gastritis, with severe hyperacidity. In two cases the operative findings shewed a marked severe defect appearance (pseudo-defect) which was definitely differentiated from a malignant condition, by the absence of degeneration, flatness of contour, non-circular extension and marked absence of compensation. The appearances were of a restricted tumourous change of the mucosa, with perigastric adhesions. In one case a malignant tumour was found on operation and, in the other case, excluded by the further course of the case. Knowledge of such change is of importance to the radiologist, since, in the cases observed, there was occult melaena, severe secondary anaemia, gastric pain and resistance and rigidity of the gastric region, together with a radiological filling defect, which led to the assumption of a neoplasm. In all three cases peptic ulceration had originally been present.

6. Pape (Vienne): **Constatations radiologiques curieuses au cours de la chlorose achylique** (p. 39). L'auteur a pu relever des constatations radiologiques anormales au cours des examens gastriques pratiqués chez 3 malades atteints de chlorose achylique. Dans un cas existait une gastrite hyperplastique extrêmement diffuse, à évolution chronique, s'accompagnant d'hypoacidité grave. Dans 2 cas opérés on constatait des images lacunaires (pseudolacunaires) d'un aspect spécial et d'une interprétation difficile, se distinguant d'une lésion maligne par des contours plus nets, par l'absence de signes de destruction, par une extension en surface et non circulaire. Ces images semblent résulter de modifications circonscrites survenues au cours d'adhérences périgastriques. Dans un cas on a pu éliminer une tumeur maligne, à la suite de l'intervention chirurgicale, dans un autre cas l'évolution a permis d'éliminer également une lésion maligne. Ces modifications sont d'autant plus importantes à connaître que dans les cas observés, il existait du melaena, de l'anémie secondaire grave, des troubles gastriques, une résistance dans la région épigastrique et une image lacunaire, ce qui aurait pu faire penser à un néoplasme. Les 3 malades avaient souffert antérieurement d'un ulcus peptique.

---

7. Bejlin (Moscow): **Radiological appearances of the lobulus accessorius inferior** (p. 47). The triangular shadow in the region of the internal sinus, having a relatively sharp lateral border, is often very closely related to inflammation of the accessory lobe.

The condition is very difficult to diagnose and diagnosis is only possible by conjunction of the clinical and radiological findings. Radiological examination is the mode of election, to demonstrate this condition.

The characteristic signs recommended by Graeberger and Fleischer (position of the density, etc.) are however characteristic of other conditions. Owing to the shadow, the inter-lobar density of the normal accessory lobe, is often more easily recognised than the pathological shadow.

Pathological changes of the accessory lobes, are more commonly observed on the left, than on the right side.

7. Bejlin (Moscou): **L'image radiographique du lobe accessoire inférieur** (p. 47). L'ombre triangulaire à limites externes relativement nettes, visible dans la région du sinus interne, est très souvent en rapport avec une lésion inflammatoire de ce lobe. Le diagnostic de cette localisation est particulièrement difficile et ne pourra être fait qu'en superposant les symptômes cliniques et radiologiques. L'examen radiologique sert sur tout à localiser l'ombre. Les signes à chercher d'après Graeberger, Fleischner et d'auters auteurs (siège topographique de l'ombre pathologique etc.) ne sont pas caractéristiques pour cette affection ni pour d'autres lésions. Le lobe accessoire normal se reconnaît plus facilement et plus souvent que le lobe pathologique, grâce à l'épaississement interlobaire.

Nous avons trouvé le lobe accessoire modifié pathologiquement beaucoup plus souvent à gauche qu'à droite.

---

8. Grossmann (Berlin): **Tomography I** (p. 61). Methods and devices, hitherto proposed, for radiography of particular body depths, in which the tube focus and the film are moved in planes parallel to the body, in circles, Archimedean spirals, or sinusoidal lines, suffer from many disadvantages. Of first importance are disturbing shadows of large surface area, and even those of moderate degree are in many cases not removed, except by the formation of a more dense central shadow. By circular movement not less than 3 to 5 times exposure is necessary and, with spiral and sinus movement, not less than 10 to 15 times is necessary, which, for mechanical reasons, is difficult to obtain. The use of a normal scattered radiation grid and, thereby, obtainance of results of practical importance, is only obtained when the method is limited to easy and moderately easy exposures, since 10 to 20, or 20 to 30 times as long exposure, as necessary in fairly difficult examinations, considerably diminishes the practical definition which may be obtained. The devices utilised in carrying out these methods are all very complicated. Not only must the tube and the film move, but the tube must permit oscillation along its longitudinal and transverse axes. For this purpose a cardanic suspension is necessary. Hence the method is limited to the obtainance of films of not greater than 18 × 24 cm size. In such cases the construction of the apparatus is, in practice, unsuitable. The effective ray grid can only be given movement relative to the tube. To obtain clear tomographs exact correspondence between the film and tube movement is necessary and, particularly, with spiral and sinus movements of the tube focus, exact adjustment of the apparatus is very difficult to obtain. In practice the method is limited to a fixed focus-film distance. The method used by Vallebona, for foreign body localisation, according to the Baese method, is not suitable for the representation of body layers. The "statigraphic" method produces badly defined radiographs.

A different tomographic method is illustrated, which permits in most cases diminution of the large surface disturbing shadows, whilst central shadows only occur in a few cases. Scattered radiation grids of suitable type can be used without increase of exposure time as in stationary exposures, whilst obtainance of short times of exposure (up to one second) is rendered possible, so that the method is of great value in lung diagnosis, whilst relatively simple and exact with this apparatus, (tomograph). It permits the use of the central ray of a tube, in conjunction with a fixed grid, whilst the focus-film distance is varied. The apparatus can be used for perpendicular and oblique exposures, for stationary exposures, up to a focus-film distance of 1.25 m.

8. Grossmann (Berlin): **Tomographie I** (p. 61). Les procédés et les dispositifs proposés jusqu'ici pour la reproduction radiographique des plans de section à travers le corps humain présentent un certain nombre d'inconvénients. Pour faire ces radiographies, on est obligé de faire déplacer l'anticathode et le film suivant un plan parallèle au plan de section à étudier. Ce déplacement peut se faire suivant une ligne circulaire, suivant une ligne en spirale ou suivant une ligne sinusoïdale. L'un des principaux inconvénients de cette méthode consiste dans la production d'ombres à larges surfaces qui sont très gênantes alors même qu'elles ne sont que de dimensions moyennes et qu'on ne réussit pas à faire disparaître complètement, une ombre centrale, opaque subsistant toujours. Si l'on fait déplacer l'anticathode suivant un mouvement circulaire, il est difficile de faire des radiographies dont le temps de pose est inférieur à 3 ou 5 secondes. Si le mouvement se fait en spirale ou suivant une ligne sinusoïdale, on ne peut guère descendre au-dessous de 10 à 15 secondes, et cela pour des raisons mécaniques. En utilisant un diaphragme anti-diffuseur ce qui rendrait possible l'application pratique de ce procédé, ce temps de pose doit-être augmenté jusqu'à 10, 20 et même 30 secondes pour les radiographies faciles

ou assez faciles. D'ailleurs on est obligé de dépasser souvent ce temps de pose, et dès que le volume à radiographier atteint une certaine épaisseur l'absence de netteté des contours se fait sentir d'une façon préjudiciable. Les dispositifs utilisés pour ce genre de radiographies sont fort compliqués: il s'agit, non seulement de créer un mouvement suivant une ligne circulaire, mais encore un mouvement oscillatoire suivant l'axe longitudinal et l'axe transversal du tube. Pour cela, il faut recourir à une suspension à la cardan. Si l'on renonce à cette complication, il faut se contenter de films de dimensions plus réduites, ne dépassant pas 18 × 24 cm. Mais dans ces cas, les procédés ne sont pas dépourvus d'inconvénients inhérents à la construction de l'appareil. On est obligé de déplacer le diaphragme anti-diffuseur par rapport au tube. Le synchronisme exact entre le déplacement du film et celui de l'ampoule est particulièrement délicat à réaliser dans les mouvements en spirale et dans les déplacements suivant une ligne sinusoïdale, même si l'appareil est exécuté avec la plus haute précision. On est obligé, en effet, de conserver un distance anticathode film fixe. Le dispositif de Baese qu'emploie Vallebona pour la localisation des corps étrangers ne peut servir pour les radiographies de plans de section. D'autre part, le procédé „statigraphique" donne des images déformées.

L'auteur décrit un procédé tomographique qui permet d'éviter, dans la plupart des cas, la production d'ombres gênantes, l'ombre centrale ne se produisant que dans quelques cas. Cet appareil „tomographe" d'une manipulation facile et d'un fonctionnement précis, permet d'utiliser un diaphragme antidiffuseur quelconque et de faire des radiographies dans des temps de pose raisonnables pouvant descendre jusqu'à 1 seconde, ce qui a une grande importance, notamment pour les radiographies pulmonaires. Le rayonnement émis est réduit à l'aide d'un diaphragme fixé à l'ampoule; la distance anticathode film peutêtre modifiée. Ce dispositif permet ainsi de faire des radiographies suivant des plans perpendiculaires ou obliques par rapport au film, et cela pour des distances allant jusqu'à 1,25 m.

---

9. Worschitz (Budapest): **The meta-histological structure of fibrillar animal tissue** (p. 81). The Author discusses new findings in relation to the meta-histological structure of fibrillar tissue. The knowledge of such structure, as found in his earlier work, is extended and, by means of the Laue theory in respect to estimation of dimensions, absolute measurements of length and breadth are made of polypeptide cells. The determinations shew a length of 2050 and a breadth of 75 Ångström units. These dimensions are calculated upon the basis of X-ray interference and are the same for all types of fibres investigated, namely; myo-, neuro-, collagen-fibres, so that the meta-histological structure, which takes part in the finer construction of the polypeptide chains of the fundamental substance, is not only qualitative, but also quantitative the same.

From the meta-histological structure of fibres, the Author discusses the meta-histological structure of the "Tagmen".

9. Worschitz (Budapest): **La structure metahistologique des formations fibrillaires de tissus animaux** (p. 81). L'Auteur discute les données récentes concernant la structure métahistologique des tissus fibrillaires. En rappelant ses travaux antérieurs, il insiste plus spécialement sur la détermination du volume des micelles des polypeptides (« tagmen ») d'après la théorie de Laue qui permet d'en fixer la longueur et la largeur d'une façon absolue. C'est ainsi qu'il a trouvé pour la longueur la valeur de 2.050 U Å, pour la largeur, la valeur de 75 U Å. Ces valeurs sont obtenues par l'étude des interférences roentgéniennes et sont les mêmes pour toutes les espèces de fibrilles examinées (fibrilles des muscles, des nerfs, de la substance collagène). Il s'ensuit que la structure histologique et la composition de la substance fondamentale résultant d'un certain nombre de polypeptides sont identiques au point de vue qualitatif et au point de vue quantitatif. En partant de la structure métahistologique des fibrilles, l'auteur expose l'étude de la structure métahistologique des « tagmèn ».

Fremdsprachliche Zusammenfassungen der Originalarbeiten von Heft 2

1. **Peiper** (Berlin-Charlottenburg): **Prediction of the exact character of brain tumours** (p. 113). The Author is not satisfied that a ventriculograph, in conjunction with the history and neurological findings permits, generally, characteristic signs for diagnosis of the type of brain tumour present. A simple ventriculographic distinction between benign and malignant gliomata and meningiomata, is generally not possible. Rapid growth of a brain tumour is shewn by serial ventriculographs. A negative ventriculograph does not exclude the presence of a brain tumour.

1. **Peiper** (Berlin-Charlottenburg): **A propos du diagnostic de la variété des tumeurs cérébrales** (p. 113). L'auteur n'a pu confirmer l'assertion d'après laquelle le ventriculogramme joint à l'anamnèse et aux symptômes neurologiques seraient suffisants pour diagnostiquer la variété de la tumeur cérébrale. Il ne semble pas possible de distinguer un méningiome ou une tumeur gliomateuse bénigne d'une tumeur maligne par le simple ventriculogramme. L'auteur montre la croissance bénigne d'une tumeur cérébrale en une série successive de ventriculogrammes. — Une exploration négative n'exclut pas l'existence d'une tumeur cérébrale.

---

2. **Schüller** (Vienna): **Haematoma durae matris ossificans** (p. 119). Radiographs are shewn of 4 cases, together with two post-mortem preparations, illustrating definite bone formation within haematomata of the dura mater of the brain.

2. **Schuller** (Vienne): **Hematomes de la dure-mere ossifies** (p. 119). Communication de radiographies se rapportant à 4 malades vivants et de 2 pièces anatomiques montrant des formations osseuses étendues qui se sont produites à l'intérieur d'un hématome de la dure-mère.

---

3. **J. Erdélyi** (Budapest): **Radiological diagnosis of tumours of the pituitary body** (p. 125). The Author deals with the changes of the sella turcica and surrounding regions, which may result from (1) intra-sella, (2) supra-sella, (3) infra-sella, (4) para-sella, (5) retro-sella, and (6) pre-sella tumours, which may occur with hydrocephalus. The intra-sella tumours relate to the groups of acromegalic and non-acromegalic pituitary tumours.

In the groups of supra- and retro-sella tumours, the variations of destruction of the sella turcica and the general increase of pressure of extrasella origin, are discussed. It is shewn that the changes found in the region of the sphenoidal sinus, often aids the differential diagnosis.

The air content of the sphenoidal sinus is often encroached upon by the destroyed sella, or, at the side of the sella, hanging hernia-like bulging of the 3rd. ventricle is often clearly visible. When the hydrocephalic brain ventricle encroaches upon the sinus then this gives rise to a markedly sharp limitation, regularity of the contour of the bulge, with the convexity of the homogeneous shadow downwards. The Author discusses the multiplicity of contour of the sella floor. He shews that an enlarged hydrocephalic brain ventricle, can give rise to many variations of contour of the sella turcica. To permit differentiation, hernia of the brain ventricle, cause the presence of multiple contours, which are largely concentric, whilst the presence of tumours results in irregular intersection of these linear contours.

3. **J. Erdélyi** (Budapest): **Le radiodiagnostic des tumeurs de l'hypophyse** (p. 125). L'auteur analyse les modifications de la selle turcique et de la région avoisinante consécutives aux tumeurs 1° intra-sellaires, 2° sus-sellaires, 3° para-sellaires, 4° retrosellaires et 5° présellaires et enfin, les modifications consécutives à l'apparition de l'hydrocéphalie. Dans les tumeurs intrasellaires, il distingue le groupe des tumeurs acromégaliques et celui des tumeurs non-acromégaliques.

Dans le groupe des tumeurs sus- et retro-sellaires, il décrit longuement les différentes formes auxquelles la destruction de la selle turcique peut donner lieu au cours de l'hydrocéphalie interne et en général à la suite de l'augmentation de la pression intra-crânienne d'origine extrasellaire.

Il signale que les modifications d'aspect du sinus sphénoïdal peuvent contribuer souvent à faire le diagnostic différentiel des lésions. Dans beaucoup de cas il est facile de localiser la protubérance du troisième ventricule faisant hernie à travers la selle détruite, ou pendant latéralement le long de celle-ci. Si le ventricule dilaté pénètre à l'intérieur du sinus, on assiste alors à l'apparition d'ombres particulièrement nettes, régulières, homogènes et présentant une convexité inférieure. L'auteur étudie ensuite la variabilité des contours du plancher de la selle. Il montre que

le ventricule dilaté peut se projeter suivant des contours multiples. Pour le diagnostic différentiel, il est intéressant alors de noter que dans la dilatation ventriculaire, les contours multiples qu'on peut constater sont généralement concentriques les uns par rapport aux autres, alors que dans le cas d'une tumeur, ces contours se coupent généralement d'une façon irrégulière.

---

4. Haas (Budapest): **Notes regarding radiological diagnosis in relation to the sella turcica. 3rd. communication. Fractures of the clinoid processes** (p. 147). By outgrowth of the bone the posterior clinoid processes can become united with the anterior, or the mid processes, or with both, sometimes symmetrically, and sometimes asymmetrically, and sometimes unilaterally. Their shadows can give rise to optical delusive appearances in the estimation of size of the sella. The various radiological appearances of bridge formations are represented by radiographs. The Author regards these bony unions of the clinoid processes merely as variations, without pathological importance (based upon empirical experience and anatomical considerations).

4. Haas (Budapest): **Quelques details au sujet du radiodiagnostic de la selle turcique — III Communication. A propos des ponts osseux interclinoïdiens** (p. 147). Les ponts osseux peuvent réunir les apophyses clinoïdes antérieures et postérieures en passant par les apophyses moyennes. Elles peuvent être uniques ou bilatérales et présenter des deux côtés le même aspect ou au contraire un aspect dissemblable. L'appréciation des dimensions réelles d'après la radiographie peut induire en erreur. Reproduction d'un certain nombre de radiographies montrant les différents aspects que peuvent présenter les ponts osseux. L'auteur pense que, d'après les expériences cliniques et les considérations anatomiques, ces ponts interclinoïdiens ne constituent qu'une variété anatomique sans présenter aucune importance pathologique.

---

5. Haas (Budapest): **IVth. Communication. Methods to represent the clinoid processes and clinoid bridges** (p. 149). With the typical lateral exposure it is not often possible to differentiate the finer structure of the clinoid processes and clinoid bridges. Their exact analysis is not only of importance for descriptive purposes, but also in relation to the diagnosis of minute pathological changes, particularly by lateral diagnosis. The Author gives many nucho-frontal films with their exact explanation. In many cases special exposures are necessary, in order to permit the isolated representation of the various details of the clinoid processes. For this purpose the Author has worked out methods of exposure, which permit the exact analysis of these details. The films so obtained are demonstrated by special examples. The techniques of the methods are described.

5. Haas (Budapest): **Procédé pour la reproduction des apophyses clinoïdes et des ponts osseux interclinoïdiens** (p. 149). La radiographie classique, de profil, ne permet souvent pas de distinguer les détails des apophyses clinoïdes et des ponts osseux interclinoïdiens. Il est important de reproduire tous les détails de cette région pour pouvoir préciser le diagnostic de certaines modifications pathologiques; dans certains cas l'incidence nuque-front, décrite par l'auteur, donne des renseignements suffisament précis, mais dans d'autres cas, on doit faire des radiographies spéciales pour bien pouvoir dissocier tous les détails des apophyses clinoïdes. L'auteur a mis au point une méthode spéciale qu'il décrit et dont il reproduit certains exemples.

---

6. Weltz (Munich): **The pulsatory movements of the thoracic aorta** (p. 152). The right and left regions of the thoracic aorta, shew fundamental differences in their movements.

With filling of the oesophagus the left aorta shews definite and distinctive movements due to a pulsatory increase in breadth and a pulsatory change of position. The pulsatory change of breadth is many times smaller than the pulsatory change of position (usually below 1 mm).

The amplitude of the movement is increased by a high position of the diaphragm, increase of general mobility, and by large increase of the blood pressure. It is decreased by arteriosclerosis and aortic dilatation.

The movement of the right aorta is a summative movement, due to an aortic component and a ventricular component of transmitted type. This right summative movement proceeds the left sided movement.

The time interval of this precedence of movement is a measure in respect to the relative effect of the aortic and ventricular components, in relation to the total movement. A marked aortic effect reduces the phase displacement and a marked ventricular effect increases this.

The ventricular component increases with a high position of the diaphragm, cardiac enlargement, substernal struma, and longitudinal extension of the aorta. The transmission of the ventricular component occurs at the terminal stage of the aortic filling and dilatation.

6. Weltz (Munich): **Les pulsations de l'aorte thoracique** (p. 152). Il existe des différences fondamentales entre les battements du bord droit et du bord gauche de l'aorte thoracique.

A gauche, le remplissage de l'oesophage à l'aide d'une substance opaque permet d'étudier séparément les modifications de calibre et de position de l'aorte.

Les modifications de calibre décelées par l'étude des battements sont inférieures à celles qu'on note pour les déplacements du vaisseau (généralement inférieures à 1 mm).

L'amplitude des pulsations s'accroît dans les cas où existe une élévation anormale du diaphragme ou encore un grand écart entre la pression maxima et la pression minima, ou encore dans les cas où les tissus médiastinaux permettent aux organes de se déplacer librement. L'amplitude en est diminuée dans les cas de forte sclérose ou de forte dilatation.

A droite, la pulsation aortique est en réalité la résultante d'un mouvement de l'aorte et d'un mouvement transmis par le ventricule. La pulsation du bord droit précède celle du bord gauche.

Suivant que la facteur ventriculaire prédomine dans la pulsation du bord droit, celle-ci précède la pulsation du bord gauche d'une façon plus ou moins appréciable. Si le facteur aortique prédomine, l'écart entre les 2 pulsations droite et gauche, diminue. Par contre, si le facteur ventriculaire prédomine, cet écart augmente.

Le facteur ventriculaire s'accroît dans les cas d'élévation anormale du diaphragme, de dilatation cardiaque, d'un goître plongeant, d'une aorte allongée. La transmission du mouvement ventriculaire se fait à la fin de la diastole et au début de la systole.

---

7. Zimmer (Wurzburg): **Radiological recognition and estimation of alimentary canal anastomoses** (p. 169). In the introduction, on the basis of experiments with animals, the three important surgical bowel anastomoses, namely — the end to end, the end to side and the side to side anastomoses, are discussed. By radiological observations of these various anastomoses in human subjects, their functional operation and their various appearances are represented and illustrated.

7. Zimmer (Wurzbourg): **Sur le diagnostic et l'appréciation des anastomoses intestinales par l'image radiographique** (p. 169). En rappelant les recherches expérimentales portant sur les animaux, l'auteur décrit les 3 anastomoses intestinales les plus importantes, à savoir: les anastomoses termino-terminale, termino-latérale et latéro-latérale. Description de 8 cas choisis au hasard, parmi les examens pratiqués au point de vue du fonctionnement et des différentes formes radiologiques.

---

8. Dillon-Gurewitsch (Moskow): **Cardiac measurements in the anterior-posterior and oblique positions and their clinical importance** (p. 180). The Authors discuss modern methods of cardiac measurement and come to the conclusion that the Moritz method does not permit the possibility of determining the sizes of particular cardiac cavities and gives few facts in relation to the diagnosis of the various diseases of the heart.

The Vaquez and Bordet method permits the possibility of determining the size of any particular cavity of the heart, but the measurement of single cavities by this method is uncertain as the amplitudes of the variations from the normal values are too great and, in relation to the right ventricle, the Vaquez-Bordet method often gives incorrect results.

The Authors investigated 90 clinically observed cases by means of the Fray method and come to the conclusion that the Fray method is the best means of determining the sizes of the ventricles and, in all cases, permits reliable results to be obtained.

8. Dillon-Gurewitsch (Moscou): **Mensurations cardiaques suivant les diamètres postéro-anterieurs et obliques** (p. 180). Les auteurs rappellent les méthodes actuellement employées pour mesurer les dimensions du cœur et arrivent à la conclusion que la méthode de Moritz ne pourra guère servir comme moyen de diagnostic pour les différentes affections cardiaques, parce que ce procédé ne permet pas de fixer les dimensions des différentes cavités cardiaques, prises isolément.

La méthode de Vaquez-Bordet permet de fixer les diamètres des différents segments cardiaques, mais les résultats en sont trop imprécis, en raison même des écarts qu'il peut y avoir dans les valeurs normales; en plus pour le ventricule droit, cette méthode donne souvent des chiffres inexacts.

Après avoir examiné 90 cas avec la méthode de Fray, les auteurs concluent que cette méthode constitue le moyen le plus sûr pour mesurer les dimensions des ventricules.

---

9. Grossmann (Berlin-Zehlendorf): **Tomography II. Theoretical considerations** (p. 191). In the radiographical representation, attempts have been made to reduce disturbing shadows at certain depths of the body. It is not only possible to make disturbing shadows seem to disappear, but to make them actually disappear.

From an erroneous geometrical conception it is shewn that the focus must describe as long a path as possible (plane, or spherical spiral, sinus curve).

On the basis of geometrical and photo-physical considerations, it is mathematically shewn that disturbing shadows are more diminished by circular motion of the focus, than by a spiral motion, although only to a small extent. Large disturbing shadows are effectively removed by the application of a pendulous motion to the tube focus of the tomograph, than by any other previously mentioned modes of focal movement, given that the greatest focal excursion of the pendulous movement is chosen sufficiently great that the larger disturbing shadows obtain an equal geometrical degree of diminution as with circular, spiral, or sinus movement.

For the representation of the structure of the spongiosa of the bone the pendulous movement of the focus is partly inferior to circular movement, partly equivalent, or superior.

9. Grossmann (Berlin-Zehlendorf): **Tomographie II — Considérations théoriques sur la tomographie** (p. 191). Dans la reproduction radiographique des plans de section à travers le corps, on attachait une très grande importance au fait d'effacer au maximum les ombres gênantes qui se produisent sur ces films. Mais ce qui est important, c'est moins d'effacer ces ombres d'une façon élégante que de les effacer d'une façon efficace.

Des considérations géométriques erronées avaient abouti à la conception de créer un foyer aussi allongé que possible soit en forme de spirale plane, soit en forme de spirale sphérique ou en ligne sinusoïdale).

En partant de considérations géométriques et photo-physiques, l'auteur prouve que le déplacement circulaire du foyer permet de mieux effacer les ombres gênantes que ne le fait le mouvement en spirale. Des ombres volumineuses peuvent être effacées d'une façon plus efficace par le mouvement pendulatoire que ne le font les mouvements signalés, à la condition que le maximum d'écart du mouvement pendulatoire soit suffisament grand pour réaliser le même degré d'effacement géométrique que les mouvements circulaires, sinusoïdaux ou en spirale.

Pour la reproduction de la structure d'os spongieux, le mouvement pendulatoire du foyer est tantôt inférieur, tantôt égal et tantôt supérieur au mouvement circulaire.

---

10. Scheidegger (Bale): **The radiological differential diagnosis of miliary tuberculosis** (p. 209). Various diseases can give rise upon radiographs, to appearances which can scarcely be distinguished from miliary tuberculosis. Radiological investigation in a man of 68 years of age, shewed a fine density and mottling, such as may occur in a miliary tuberculosis. By post-mortem pathological investigation, tuberculosis was found not to be present, but a miliary broncho-pneumonia, of varying occurrence. Some of the foci shewed surrounding connective tissue, whilst others were in an active stage. This type of pneumonia in the adult, may rapidly terminate in a septic generalised infection.

10. Scheidegger (Bâle): **Sur le radiodiagnostic differentiel de la tuberculose miliaire** (p. 209). Il existe certaines affections dont l'image radiographique ne peut guère être distinguée de la tuberculose miliaire.

Chez un homme de 68 ans, la radiographie pulmonaire avait montré l'existence de petites taches ombrées, avec parfois un aspect marbré, comme on le voit dans la tuberculose miliaire. A l'autopsie, on trouva, non pas des lésions tuberculeuses, mais des foyers miliaires de broncho-pneumonie. Quelques-uns de ces foyers avaient subi une transformation par sclérose; dans d'autres endroits, on trouvait de petits abcès de formation récente. Cette forme de la broncho-pneumonie chez l'adulte, fait penser surtout à un état septicémique.

Fremdsprachliche Zusammenfassungen der Originalarbeiten von Heft 3

1. Schlesinger (Vienna): **The diagnostic evaluation of encephalo- and ventriculographs** (p. 221). A simple technique of encephalo- and ventriculography is described, by which it is proposed to obtain simplification and greater precision with decrease of the time of film description. Fifty two patients underwent pneumographic investigation, of which twenty eight had verified brain tumours. Of this number one died as a result of the ventriculography and, in the same case, an incorrect diagnosis had been made. In another case, in consequence of faulty filling, no diagnosis could be made. In 26 cases the local diagnosis was correct, but, in part of these cases, the clinical data had to be considered in this respect. The neurological diagnosis was corrected in 25% of the cases and confirmed in 50% of the cases. Diagnosis in the case of meningiomata as to whether these are malignant or benign is difficult and, whilst general agreement is found with the views of Elsberg, Silbert and Olivecrona, numerous transitional cases were found. Encephalography is, amongst other methods, a practical method of representation of the chiasma region, 17 cases with the diagnosis of "tumour cerebri" were found to be chronic encephalitis, meningitis, Little's disease, syphilis, arteriosclerosis, brain tubercle and multiple sclerosis. The remainder of the cases were non-verified brain tumours and post-traumatic brain diseases. In the paper, besides sources of error in the estimation of the dimension of brain tumours being correctly localisateo, as well as about the subject of indirect Monroi blockage, it is shewn there is very less risk with pneumography of brain tumours, than usually considered and neurological diagnosis is so greatly advanced that the modern tendency to substitute careful neurological investigation, in place of the contrast method, is unjustified.

1. Schlesinger (Vienne): **A propos de la valeur diagnostique de l'encéphalo- et ventriculogramme** (p. 221). L'auteur décrit une technique simple d'encéphalo- et de ventriculographie et propose d'abréger la description des films, sans faire perdre de précision à cette interprétation, en adoptant une terminologie réduite à des formules fixes. 52 patients ont été examinés, dont 28 étaient porteurs de tumeurs cérébrales, vérifiées par l'autopsie. Un patient est mort à la suite de la ventriculographie; c'était d'ailleurs le seul cas, où le diagnostic avait été erroné. Dans un cas il fut impossible de préciser le diagnostic, en raison de l'injection insuffisante des ventricules. Dans 26 cas le diagnostic de la lésion locale a été trouvée exact, mais l'interprétation radiologique avait du être complétée, en partie, par l'examen clinique. Le diagnostic radiologique a dû être rectifié dans 25% des cas, il a été confirmé dans 50% des cas. Le diagnostic entre un méningiome et un gliome, malin ou bénin, est difficile, parce qu'il existe des formes de transition multiples, et ces difficultés subsistent malgré les règles générales, en somme concordantes, établies par v. Elsberg, Silbert et Olivecrona. L'encéphalographie rend des services également dans l'étude de la région du chiasma. 17 cas avaient été amenés avec le diagnostic erroné de „tumeur cérébrale"; il s'agissait en réalité d'encéphalite chronique, de méningite, de maladie de Little, d'artériosclérose, de sclérose en plaques. Le restant des cas étaient des tumeurs cérébrales non vérifiées et des lésions posttraumatiques. Après avoir signalé quelques sources d'erreurs, résultant de l'évaluation des dimensions d'une tumeur localisée exactement l'auteur rappelle que la pneumographie est moins dangereuse qu'on ne l'admet généralement et qu'elle est beaucoup plus riche en renseignements que le simple examen neurologique, mais que d'autre part il faut lutter contre cette manière de voir qui consiste à vouloir remplacer l'examen clinique minutieux par l'examen radiologique.

---

2. Zimmer (Wuerzburg): **Syringomyelia, with reference to its radiological diagnosis and therapeutic treatment** (p. 247). The essential nature of syringomyelia is descussed on the basis of post-mortem anatomical appearances and the gross clinical characteristics. Radiographs are shewn and discussed in respect to changes in the joints, resulting from syringomyelia. A case of kypho-scoliosis, due to this disease, is illustrated and described. A further case discussed is that of syringomyelia of the shoulder joint, from its development from an atrophic form, to a final hypertrophic form during the course of four years, during which period there was radiological control by means of four examinations. In conclusion the surgical and, particularly, the radiological treatment of the disease is discussed. The results of radiological treatment are considered as good.

2. Zimmer (Wurzbourg): **La syringomyélie, son diagnostic radiologique et son traitement** (p. 247). En étudiant l'anatomopathologie et la clinique de la s. l'auteur en définit les traits principaux. Réproduction et interprétation de radiographies d'articulations malades, ainsi que d'un cas de cyphoscoliose qui s'y rattache

également. On a pu suivre les modifications succesives d'un cas de s., pendant 4 ans, avec 4 radiographies, qui montrent les lésions au début, au stade atrophique, pour arriver au stade terminal d'hypertrophie. Discussion du mode de traitement: chirurgical et surtout roentgenthérapique. Les résultats radiothérapiques seraient bons.

---

3. Pinke (Berlin): **The value of radiological investigation in unusual diseases of the alimentary tract** (p. 261). The great importance of radiological diagnosis to explain serious disease of the alimentary tract is discussed. In this respect five rare findings of the stomach and colon are discussed as follows:
(1) Temporary entry of a gastric polypus into the duodenal bulb.
(2) An ulcer giving rise to encysted flatus collection in the inter hepato-gastric space.
(3) A gastro-colic fistula, with no clinical signs.
(4) a) Diverticulosis of the duodenum and ileum in gastroenteritis.
(4) b) Myomic diverticulosis of the duodenum.

3. Pinke (Berlin): **Sur l'importance de l'exploration radiologique dans quelques lésions rares du tube digéstif** (p. 261). Pour prouver l'importance de l'examen radiologique dans certaines affections rares et d'un diagnostic difficile, l'auteur rapporte ces quelques exemples:
1° Etranglement temporaire d'un polype gastrique dans le bulbe.
2° Collection gazeuse comprise entre le foie et l'estomac et consécutive à un ulcus.
3° Fistule gastro-colique évoluant sans signes cliniques.
4° a) Diverticulose intéressant le duodénum et l'intestin grêle.
b) Diverticule myomateux du duodénum.

---

4. Prévôt (Dortmund): **Radiological diagnosis of sutured perforating duodenal ulcer** (p. 273). The present paper is an extension of a paper by H. Pich (Bruns' Beiträge Vol 159. page 355) dealing with the important results of suturing perforated gastric and duodenal ulcers.

The radiological investigations, which were carried out about 4 weeks after the operation, shewed that it is possible to demonstrate the suture, in the majority of cases. The changes are characterised by the presence of an inverted hat shaped appearance of the mucosa. It is shewn that after the operation sometimes stenosis may be observed, directly resulting from the operative proceedings. Conversely, congestion of the mucosa, may be the cause of stenosis and, as a result, necessitate resection of the stenosis, by further operative treatment.

4. Prévôt (Dortmund): **A propos du radiodiagnostic des ulcères perforés operés par péritonisation** (p. 273). Cet article complète un travail publié par H. Pich, dans les „Bruns' Beiträge" Bd. 159 p. 346, où cet auteur signale les résultats intéressants obtenus par péritonisation dans la perforation des ulcères gastriques et duodénaux perforés.

Les examens radiographiques pratiqués quatre semaines après l'intervention chirurgicale montrent qu'il est possible de localiser exactement l'endroit de la péritonisation. On les reconnaît par l'ombre que produit le moignon de la muqueuse faisant hernie à l'intérieur de l'estomac ou du duodénum. L'auteur signale le fait qu'on peut voir parfois des sténoses survenir à la suite de l'intervention. Les sténoses consécutives à une tuméfaction de la muqueuse régressent à la suite d'une médication interne; si les sténoses persistent, il faudra intervenir pour pratiquer une résection.

---

7. Jugenburg, Peretz and Mostowa (Leningrad): **Pathogeny, therapy and prophylaxis of X ray sickness** (p. 280). In a first communication, which was published in volume 49 part 6 of the „Fortschr. a. d. Geb. d. Roentgenstrahlen", the Autors have shewn a relationship between the occurrence and the intensity of X ray sickness with the changes of the colonic microflora and a diminishment of the percentage relationship of B. Coli was determined.

The purpose of the present paper is to give details of exact investigations in relation to this problem, and of experiments which were carried out upon dogs, the bowel contents of which, both before and after X ray treatment, were investigated by fistulae in the left half of the transverse colon. These experiments permitted proof that X ray treatment of the abdomen of dogs, and also of the human subject, leads to marked changes of the colonic microflora, both immediately after the irradiation, as well as at various periods of time of greater extent. The microflora lose the permanent proportional relationship, there being a marked diminishment of the coli percentage, with increase proportions of other microbes. These changes occur parallel with

the severity of the X ray sickness (sluggishness, loss of appetite, vomiting, flatulence, diarrhoea). With the improvement of the general condition the microflora proportions are re-established. On the basis of the results obtained, the Authors wonder, whether it is not possible to combat X ray sickness by inducing the presence of resistive microflora. For this purpose 43 patients, who were submitted to X ray irradiation of the abdomen were given acid coli milk, representing a living culture of the valuable B. coli. Under the influence of this coli therapy there was an increase of the B. coli proportion and a decrease of the number of other microbes was demonstrated. Simultaneously with the improvement of the colonic flora, there was a decrease, or absence, of X ray sickness after treatment, particularly in those patients whom had previously suffered from marked X ray sickness disturbances.

7. Jugenburg, Peretz et Mostowa (Leningrad): **Pathogénie, thérapie et prophylaxie du mal des rayons** (p. 280). Dans une première communication parue dans le T. 49 cahier 6 des „Fortschritte Röntgenstr.“, nous avons établi les rapports existant entre l'apparition et l'intensité du röntgenkater et les modifications des microbes intestinaux (diminution du pourcentage du colibacille).

Ce travail porte sur des recherches très exactes faites sur des chiens chez lesquels on a analysé le contenu intestinal, avant et après les irradiations, en recueillant ce contenu par une fistule appliquée à la moitié gauche du côlon transverse. On a pu prouver expérimentalement que les irradiations de la cavité abdominale, aussi bien chez le chien que chez l'homme, provoquent des modifications importantes dans la constitution de la flore microbienne intestinale, et celà aussi bien dans la période de temps qui suit immédiatement l'application des rayons que dans des périodes plus éloignées. Le nombre des microbes est moins constant; les microbes en forme de bâtonnets diminuent considérablement alors que d'autres microbes voient leur nombre s'accroître. Ces modifications s'effectuent parallèlement à l'augmentation de l'intensité du röntgenkater (asthénie, inappétence, salivation, vomissements, diarrhée). La flore microbienne se rétablit au fur et à mesure que l'état général devient meilleur. Partant de ces constatations, les auteurs ont recherché la possibilité de combattre le roentgenkater par une formation spéciale de flore microbienne résistante. Dans cette intention, ils ont administré à 43 malades appelés à être irradiés sur la cavité abdominale, du lait à colibacilles, représentant une culture de colibacilles dans du lait. Cette thérapie colibacillaire entraîne une augmentation du nombre des colibacilles en même temps qu'une diminution du nombre d'autres espèces microbiennes. Cette amélioration de la flore intestinale va de pair avec la diminution, ou même la disparition du roentgenkater chez les malades qui s'étaient plaints, avant cette thérapeutique, de réactions générales violentes.

Fremdsprachliche Zusammenfassungen der Originalarbeiten von Heft 4

1. Lotzin (Hamburg): **The fold distribution of the stomach and its relationship to the vascular system** (p. 329).

(1) It is shewn that the variations of the mucosal folds in the adult stomach, from the scheme of longitudinal folds demonstrated by Chaoul, are due to the influence of the submucosal vascular system beneath the folds.

(2) The development of the system of folds in the foetus is described and the gradual influence upon the development of the vascular system is demonstrated.

(3) From this the conclusion is drawn that the deviations of the mucosal folds from the longitudinal fold scheme are due to anatomical factors and are so related to the mucosa that they have no influence on the inherent mobility of the mucosa and the folds are so distributed to conform in this respect.

1. Lotzin (Hambourg): **Sur le système des plis gastriques et ses rapports avec le système vasculaire** (p. 329).

1° On prouve que les variétés anatomiques qui peuvent résulter d'une disposition des plis de la muqueuse différente de celle donnée par Chaoul pour les plis longitudinaux, sont dues à la répartition du réseau vasculaire sous-muqueux.

2° Description du développement du système des plis chez le foetus et démonstration de l'influence progressive du système vasculaire.

3° Il s'en suit que les variétés anatomiques des plis de la muqueuse ont une origine anatomique et des caractères topographiques, et que par conséquent la mobilité de la muqueuse est sans aucune influence pour la configuration définitive des plis de la muqueuse gastrique.

---

2. Forssell (Stockholm): **A contribution regarding the distribution of the arteries in the submucosa and the mucosa of the stomach, in relation to the mucosal relief appearances. An appendix to the paper of Dr. Lotzin upon the same subject** (p. 338). The positions of the folds of the gastric mucosa are not determined by the topography of the arterial distribution of the submucosa, but, on the other hand, the arterial branches are moved, or displaced, by the folds.

There is no distinction between longitudinal and transverse course of the folds, in relation to the distribution of the submucosal vessels within the fold formations.

2. Forssell (Stockholm): **Contribution à l'étude de la répartiton des artères de la sous-muqueuse et de la muqueuse gastrique par rapport au relief de cette muqueuse.** (A propos de l'article de Mr. Lotzin) (p. 338). La disposition des plis de la muqueuse gastrique n'est pas sous l'influence de la répartition topographique du réseau artériel; par contre les branches artérielles se déplacent avec les plis avec lesquels elles sont mobiles.

Il n'existe pas de différence entre les plis longitudinaux et les plis transversaux par rapport à la répartition des vaisseaux sous-muqueux au moment de la formation de ces plis.

---

3. Chaoul (Berlin): **Tomography, with particular reference to its application in lung diagnosis** (p. 342). General considerations of the value of body layer representations are discussed and it is thereby shewn that the means hitherto at disposal for the practical performance of this method, were unsuitable in respect to skeletal demonstration. Tomography permits the representation of body depths of suitable thickness, where simultaneous shadow disturbances are present, with exposure times of less than one second.

Particularly, tomography of the lungs is considered. On the basis of many serial exposures it is shewn that the pulmonary vessels and their divisions, the bronchi and their relating pathological conditions can be made apparent, focal formations and cavities localised and the extension of pathological conditions from focal formations estimated, which cannot be determined in respect to normal radiographs.

Tomography of the lungs gives results which cannot be obtained by normal methods of exposure, or even by X ray stereoscopy. The use of the method is extremely simple. It will possibly result in a revolution in lung diagnosis.

3. Chaoul (Berlin): **Sur la tomographie et plus spécialement sur son application au radiodiagnostic pulmonaire** (p. 342). Considérations générales sur la valeur de la reproduction des plans de section du corps; les moyens d'application pratique utilisés jusqu'ici n'ont pas été suffisants, sauf, peut-être pour la reproduction du squelette. Le tomographe permet de reproduire des plans de section d'épaisseur variable, tout en effaçant les ombres gênantes et celà pour des temps de pose qui peuvent se rapprocher d' 1 seconde.

Cet article traite surtout la tomographie pulmonaire. A l'appui de plusieurs séries d'images, l'auteur montre qu'il est possible de reproduire les vaisseaux pulmonaires et leurs anastomoses ainsi que les bronches et leurs modifications pathologiques, de localiser les foyers et les cavernes en précisant leur extension, et de diagnostiquer des foyers qui échappent à l'examen radiographique normal.

La tomographie pulmonaire donne des renseignements que ni la radiographie normale, ni la stéréoradiographie ne peuvent fournir. Le procédé en est fort simple. Il est probable que la tomographie transformera les moyens de diagnostic pulmonaire d'une façon fondamentale.

---

4. Richter (Berlin): **Radiological representation of respiratory and diaphragmatic movements** (p. 357).

(1) Kymographic comparisons of unforced respiratory rest in the same experimental person, taken over various days shewed great constancy of the rib and diaphragmatic movements, particularly in their relationship to each other, given similar physiological conditions.

(2) Comparisons of different persons during unforced rest of respiration, shewed marked differences in the relationships of the ribs and diaphragmatic movements, as well as of the relative type of movement.

(3) By training and practice purely thoracic, or purely abdominal respiration can be obtained, when relative intensification of the rib motion, or of the diaphragmatic motion, is caused. Complete exclusion of either mode of respiration is not possible, even with long practice.

(4) By systematic respiratory practice it is possible to obtain a mixed type of costo-abdominal respiration with increase of excursion of the ribs and diaphragm.

(5) Special respiratory exercises as raising the arm, sniffing and retraction of the abdomen, gives characteristic kymographic appearances.

(6) Systematic respiratory exercises, under corresponding training, results in enlargement of the possible excursion, both of the ribs and the diaphragm.

(7) Absence of training is shewn in the kymogram by a stepped or discontinuous movement of the ribs and diaphragm.

(8) Comparison of the kymogram with simultaneous X ray kymographic spirometer readings shews a completely synchronous course of the kymogram curve and the spirometer readings.

(9) Between the spirometer curves and the kymographic diaphragmatic curves there is a difference, during the course of the movements, which varies between individuals and is explained by the acceleration or retardation of the diaphragmatic motion, in relation to the total motion of the respiratory mechanism.

4. Richter (Berlin): **Etude kymograpique de la technique respiratoire et des mouvements diaphragmatiques** (p. 357).

1° En comparant, chez une même personne et à différents jours d'intervalle, dans les mêmes conditions physiologiques, les mouvements respiratoires normaux, à l'aide du kymogramme, on peut constater une très grande constance des mouvements costaux et diaphragmatiques.

2° La même expérience portant sur des personnes différentes, montre, au contraire, des différences considérables en ce qui concerne les mouvements respiratoires costaux et diaphragmatiques.

3° Avec de l'entraînement, on peut réaliser une respiration, soit purement thoracique, soit purement abdominale, et l'on peut renforcer l'un de ces deux modes respiratoires. Il est impossible d'éliminer complètement l'un des organes de l'appareil respiratoire, même après un entraînement prolongé.

4° Un entraînement systématique permet d'obtenir une respiration costo-abdominale mixte, en augmentant les excursions diaphragmatiques et costales.

5° Certains mouvements respiratoires, comme le mouvement qui consiste à relever les bras vers le haut, l'éternuement, la contraction rapide et répétée de la paroi abdominale, donnent des images kymographiques caractéristiques.

6° Des exercices respiratoires systématiques peuvent entraîner l'augmentation des différentes excursions, soit costales, soit diaphragmatiques.

7° Le défaut d'un exercice respiratoire se traduit kymographiquement par une courbe en gradins des mouvements des organes respiratoires.

8° En comparant les résultats obtenus par le kymographe et ceux enregistrés à l'aide du spiromètre, on constate un synchronisme parfait entre les courbes kymographiques et l'enregistrement spirométrique.
9° Il existe certaines différences entre la courbe spirométrique et la courbe obtenue au moyen du kymographe variant d'un individu à l'autre; ces différences s'expliquent par le fait que le mouvement diaphragmatique précède ou suit plus ou moins, le mouvement total de l'appareil respiratoire.

---

5. Storck (Berlin-Friedenau): **Radiological spatial measurements in orthopaedics.** (A lecture delivered to the IVth. International Congress of photogrammetry in Paris.) (p. 369). On the basis of five examples the importance of stereoscopic radiographs for the measurement and determination of the operative indications and results are discussed on the basis of pelvic exposures, since this part of the body, owing to the depths involved, gives rise to great difficulties of evaluation in simple radiographs. 1. Fractures of the femoral neck. Errors of projection of the true plane of fracture, occur in a simple radiograph, owing to the orientation of the bones, a knowledge which is of importance in respect to treatment. 2. Sub-trochanteric osteotomy. Possibilities of depth localisation, by means of stereoscopic films, alone renders possible determination of the spatial relationships of the distal fragments, in relation to the pelvis and the hip joint region. 3. & 4. Examples are given of exact analysis of form in coxa vara cong. and coxa valga as deformities of the upper femur, in which relationships in respect to torsion, play an important part in respect to diagnosis and therapy. Illustrations are given in anterior-posterior, lateral and posterior-anterior projections, as obtained by stereo-plastic models of the living subject (Hasselwander method), since these models obviate the risk of displacement of individual regions of the joints, such as may easily result from post-mortem changes. As a 5th example is given the determination of muscular changes by the stereoscopic method of exact localisation of the muscular insertions, as shewn at the commencement and termination of movement, the movements of the various joints during stooping being illustrated. The advantage of this analytical method of investigation of high value, is that the clinical findings and pathological form and function of the skeleton can be compared in an exact manner.

5. Storck (Berlin-Friedenau): **La stéréoradiographie utilisée en orthopédie.** (D'après une conférence faite à l'occasion du 4ème Congrès international de Photogrammétrie à Paris) (p. 369). A l'appui de 5 exemples intéressant la région du bassin (dont l'interprétation présente le plus de difficultés sur une radiographie normale), l'auteur insiste sur l'importance de la radiographie stéréographique pour la recherche de certaines mesures et l'appréciation de certaines indications opératoires. 1°. Un cas de fracture du col fémoral: le trait de fracture dont le trajet est important à localiser pour le traitement correct de la lésion, est projeté, en radiographie normale, d'une façon inexacte à la suite de la rotation en dehors, de la jambe. 2°. Un cas d'ostéotomie sous-trochantérienne. Seule la stéréographie permet de localiser exactement le segment profond appelé à constituer le point de renfort au niveau de la cavité cotyloïdienne. 3° et 4°. Deux exemples d'interprétation exacte d'un cas de coxa vera congénitale et d'un cas de coxa valga pour lesquels la détermination des rapports de torsion était très importante à être précisée pour le diagnostic et la thérapeutique. Reproductions de dessins faits en projection, de face et de profil, d'après l'interprétation de radiographies stéréographiques obtenues sur le vivant. (D'après la méthode de Hasselwander.) Ces reproductions sont exemptes de l'inconvénient inhérent aux images obtenues sur des cadavres, à la suite de déplacements de certains segments articulaires survenus après la mort. 5°. Un exemple d'études des modifications des muscles par la localisation exacte des insertions musculaires au début et à la fin d'une contraction, si le mouvement intéresse plusieurs articulations simultanément (inclinaison par exemple). L'avantage de cette méthode d'investigation consiste dans la comparaison exacte de l'observation clinique et des lésions anatomo-pathologiques et fonctionnelles du squelette.

---

6. Glauner (Cologne): **The aetiology of chronic inflammation of the hip joint** (p. 379). The chief purpose of the present paper is to remark upon the relationship between chronic inflammation of the female genitalia and chronic inflammation of the hip joint. In 5 of 20 cases it was shewn that this was the focus of chronic coxitis. The cases shewed no distinction clinically, or radiologically, from chronic coxitis of other aetiology, they followed a particularly chronic cours with recurrence and, in no case, led to any severe limitation of movement. It was assumed that the infection was via the lymphatics. In chronic coxitis it is common to observe, in the radiograph, focal transparencies whilst there is marked absence of deformation and the haemmorhagic and cystic changes of arthrosis deformans also do not occur, yet these foci are true inflammatory degenerations. In spite of their course, often as long as ten years, these joint inflammations do not always lead to the appearances of arthrosis deformans.

6. Glauner (Cologne): **A propos de l'étiologie de l'arthrite chronique de la hanche** (p. 379). Dans cet article on s'occupe, avant tout, d'établir les relations existant entre l'arthrite chronique de la hanche et les infections chroniques de l'appareil génital, chez la femme. Dans 5 sur 20 des cas étudiés, on a pu établir le point de départ de cette arthrite chronique. Ces cas ne se distinguent en rien, ni cliniquement, ni radiographiquement, de l'arthrite chronique due à une autre étiologie. Elle évolue d'une façon extrêmement chronique et récidivante, et n'entraîne, dans aucun cas, une diminution appréciable des mouvements. On admet que cette infection se fait par voie lymphatique. Les zones plus claires qu'on voit souvent sur les radiographies, au cours de ces arthrites chroniques, ne ressemblent pas aux lésions qu'on voit dans l'arthrite déformante et qui sont dues à des formations géodiques renfermant du sang et dans lesquelles s'accomplit un travail de remaniement osseux. On doit les considérer comme des foyers de ramollissement d'origine inflammatoire. Malgré leur évolution lente qui peut s'étendre au-delà de plusieurs dizaines d'années, ces inflammations articulaires n'aboutissent pas toujours à de l'arthrite déformante.

---

7. Kienböck and Mayer (Vienna): **Multiple neurofibromatosis** (p. 387). The case is described of a young man, who for many years suffered from periodic intermittent backache, fever and weakness. The vertebral columm shewed curvature. Tubercular spondylitis was first suspicioned. By X ray examination the thorax however shewed a definite finding of a large, lobular mass of tumour in the posterior mediastinum, with marked erosion of the vertebral column, but in spite of this, no fracture. Lymphogranulomatosis was next suspicioned and led to X ray examination to ascertain whether the tumour would diminish in size, but this was not the case. It was finally considered the most likely possibility was neurofibromatosis of the upper roots of the sympathetic system, with encroachment upon the skeleton and early transition to neurosarcoma.

7. Kienböck et Mayer (Vienne): **Au sujet de la neurofibromatose multiple** (p. 387). Il s'agit d'un jeune homme souffrant depuis de longues années de douleurs dorsales se reproduisant périodiquement et s'accompagnant de fièvre et d'asthénie. La colonne dorsale est un peu déviée. On pense d'abord à une spondylite tuberculeuse, mais à la radiographie, on trouve une énorme masse tumorale polylobée, occupant le médiastin postérieur et empiétant sur la colonne dorsale, en partie détruite, mais n'ayant entraîné ni tassement ni fracture de celle-ci. On pense à une lymphogranulomatose et on fait un traitement roentgenthérapique qui reste inefficace. On pense alors au diagnostic de probabilité d'une neurofibromatose du sympathique s'étendant au squelette et présentant un début de dégénérescence maligne.

---

8. Lenk (Vienna): **Radiological diagnosis of bullous expansion of the vesical end of the ureter** (p. 391). On the basis of personal observations and many cases described in the literature, the characteristic radiological signs of bullous expansion of the vesical ends of the ureters (ureteric cysts) are described. Remarks are made particularly regarding the great importance of light ring shadows which surround the cysts when filled by a contrast agent.

8. Lenk (Vienne): **Le diagnostic radiologique de la dilatation kystique de la partie inférieure (vesicale) de l'urétère** (p. 391). A l'appui d'une observation personnelle et de plusieurs cas rapportés dans la littérature, l'auteur décrit les symptômes radiologiques typiques de la dilatation kystique de l'urétère vésical (kyste urétéral). L'auteur attire spécialement l'attention sur l'importance de la formation d'un anneau clair qui entoure l'ombre que forme la cavité kystique injectée de substance opaque.

---

9. v. Engelmayer (Baja, Hungary): **A new method of "facio-cranial" irradiation for X ray therapy of the pituitary body** (p. 395). The Author outlines a method of irradiating the pituitary body via the faciocranial route, with the object of minimising the effects on the cerebral portion of the brain. In the method, a 2 × 5 cm lead glass tube is aligned by a simple centering apparatus upon the sella. The fields of irradiation are directed to the face and the palate. The facio-cranial field of irradiation covers the width of the pituitary fossa, the outer angles of the sella and decreases the distance between the sella and the nasal bone. With a small pencil of radiation the pedicle is outside the field and the back scattering is diminished, whilst there is diminishment of the biological action upon the skin. The eyes are protected by lead glass spectacles and the small field used excludes any lesion of the throat. By this method the depth dose given is decreased in intensity by 40%, bu

this is equalised by increasing the number of fields used. The effect of the irradiation depends directly upon the direct radiation component, the scattered radiation component being of minor importance only. As a result there is diminishment of the usual cerebral deep reaction, which is chiefly due to scattered radiation and late cerebro-cortical irritation is lessened. The facio-cranial method of irradiation of the pituitary body, for the purpose of diminishing the general effect upon the brain, in some cases is used in conjunction with the trans-cerebral method and in some cases replaces this method.

9. Engelmayer (Baja, Hongrie): **Des portes d'entrée nouvelles par le massif facial pour la roentgentherapie hypophysaire** (p. 395). Pour éviter les réactions cérébrales pendant l'irradiation de l'hypophyse, l'auteur choisit des portes d'entrée passant par le massif facial. Il utilise un tube en verre plombéux de 2 × 5 cm.; il centre sur la selle turcique à 1 aide d'un appareil de centrage. Les portes d'entrée passent par la face et par le voile. Ce sont les dimensions des sinus, particulièrement grandes dans les crânes hypophysaire ouvert en avant ainsi que le raccourcissement de la distance de la selle aux os propres du nez qui ont fait adopter ces champs. Si le champ est très petit, les rayons cathodiques ne comptent pas. Le rayonnement diffusé est diminué et la réaction cutanée, faible. Les yeux sont protégés par des coquilles de plomb. — Grâce aux petits champs on évite toute lésion du larynx. La dose mesurée en profondeur, à heuteur du foyer est inférieure de 40% a la dose mesurée dans d'autres conditions, mais cette diminution est compensée par l'augmentation du nombre des champs. L'effet repose avant tout sur le rayonnement direct, le rayonnement diffusé n'étant que d'importance secondaire, ce qui permet d'éviter les réactions constatées autrefois à la suite du rayonnement diffusé plus considérable. On évite ainsi les phénomènes d'excitation tardive d'origine corticale. Cette nouvelle technique pourrait être appelée à compléter et même à remplacer la méthode trans-cérébrale et celá dans le but d'éviter les symptômes cérébraux.

---

10. Dyes (Wurzburg): **Calcification of the brain cortex** (p. 409). In the English-American literature there is not uncommonly described a syndrome of epilectic fits, facial haematoma and linear calcification above one of the brain lobes (usually the occiptal lobes). By operative removal and histological investigations, these streaks of calcification are now known to be the radiological demonstration of cortical calcification and such a condition can be inferred, with a high degree of probability, from the radiological appearances, since, besides the linear calcification, a fine deposit of calcified spicules is present upon the affected lobes of the brain.

10. Dyes (Wurzbourg): **L'écorce cérébrale calcifiée** (p. 409). On trouve, d'une façon générale, dans la littérature anglo-américaine, la description d'un syndrome constitué par des accès épileptiformes, par une tumeur vasculaire de la face et par des calcifications sous forme de bandes entourant un lobe cérébral (généralement le lobe occipital). — Grâce au contrôle chirurgical et à l'examen histologique, on peut interpréter ces calcifications comme étant dues à des calcifications de l'écorce, cette interprétation radiologique étant d'autant plus plausible qu'à côté de ces stries de calcification, on avait pu constater un dépôt très fin de chaux entourant les circonvolutions cérébrales touchées.

---

11. Luft (Leipzig): **An experimental contribution in respect to visibility and representation of detail by various radiographic techniques** (p. 412). A stepped jelatine scale was used as an exposure phantom to investigate various radiographic techniques, to allow quantitative results in respect to the present day methods to obtain visibility and recognition of detail. The investigations relate to exposures of various hardnesses (38 to 105 kV), with, and without, intensifying screens and with, and without, the Bucky grid. By the various methods of exposure techniques the data obtained is represented graphically and discussed. From the nature of the investigated conceptions, all the experimentally found data, represent only optimal values.

11. Luft (Leipzig): **Recherches experimentales ayant pour but de preciser les conditions techniques pour l'obtention des details radiographiques** (p. 412). L'auteur a fait des essais en utilisant, comme fantôme, plusieurs épaisseurs de gélatine disposées en marches d'escalier, dans le but de fixer les données quantitatives permettant d'obtenir le maximum de détails radiographiques. Les recherches ont été effectuées sous des tensions de 38 bis à 105 kV, avec et sans écran renforçateur, avec et sans diaphragme anti-diffuseur. Les différentes valeurs établies expérimentalement ont été fixées sur des courbes et sont discutées. Ces résultats expérimentaux ne représentant naturellement que des valeurs optima.

---

12. Zimmer (Berlin): **Measurements of dosage during radiological diagnostic proceedures** (p. 418). In respect to the risk of injury of the ovaries during X-ray diagnostic proceedures, the intra-vaginal dosage during screen examination and radiography was measured by means of a Sievert condensor chamber. This gave a mean value of 0,45 r per exposure and 1,95 r per minute during screening.

These physical measurements were carried oud in the Natural Philosophy Department of Marischal College, Aberdeen.

12. Zimmer (Berlin): **Sur les mesures faites pendant l'examen radioscopique et l'examen radiographique** (p. 418). Pour apprécier dans quelle étendue on peut léser les glandes génitales, on a fait des mesures intravaginales pendant l'examen à l'écran et pendant l'eprise du cliché, à l'aide de la chambre de Sievert. On a enregistré une dose de 0,45 r pour une radiographie et une dose de 1,95 r pour une durée de 1 minute d'examen à l'écran.

Ces mesures ont été effectuées au Natural Philosophy Dpt., Marischal College, Aberdeen.

Fremdsprachliche Zusammenfassungen der Originalarbeiten von Heft 4

13. **Goldhamer** (Vienna): **„Cito-Radiography". A process to accelerate radiographic proceedures** (p. 422). A method is reported ("Cito-Radiography") which allows the chemical processes for the production of radiographs to be essentially shortened. By use of a wet process, observance of the radiograph, to permit definite recognition of detail, can be obtained 10 to 15 seconds after exposure. The use of a rapidly acting developing solution shortens the time of development of the films to 45 to 90 seconds and fixation requires a 20 to 30 seconds. To simplify the method a device is described (Cito-chamber) which allows the chemical proceedures of X ray film production to be carried out immediately after the exposure, either in the X ray room, or at the patients bed (without the necessity of a dark room).

13. **Goldhamer** (Vienne): **Procédé radiographique accéléré ou Cito-Roentgenographie** (p. 422). Communication d'une méthode permettant d'accélérer le développement photographique des films radiographiques. Grâce au procédé humide il est possible d'entrevoir les détails sur le film radiographique dix à quinze secondes après l'impression du cliché. L'emploi du révélateur rapide permet de réduire le temps de développement du film sec à 45 à 90 secondes; le fixage se fait en 20 à 30 secondes. De cette façon, il est possible d'examiner le film 60 à 120 secondes après son impression. Cette méthode est encore simplifiée par un dispositif (chambre »cito«) qui permet de procéder au dévelopement du film immédiatement après sa prise, et cela à côté de la table d'opération ou du lit du malade, sans avoir besoin de se transporter à la chambre noire.

Fremdsprachliche Zusammenfassungen der Originalarbeiten von Heft 5

1. **Holst** (Moscow): **Surface kymography, or single slit kymography** (p. 451). The work of Stumpf by introducing the surface kymograph has stimulated interest in kymography. Zdansky and Ellinger correctly state that the surface kymograph does not permit the finer details of the cardiac pulsation to be observed. On the other hand, Stumpf correctly and completely shews that the function of the heart can only correctly be determined, if we are in the position to analyse the movement of the whole heart. It therefore follows that the two methods combined permit a complete solution in respect to questions concerning the cardiac motion. The single slit method is essential for scientific investigation and must be utilised for the exact analysis of the surface kymograph. If the typical kymographic curves are once interpreted by the aid of the single slit kymograph, or some other method, then the surface kymograph has future application to practical purposes and it may possibly be in the position to replace partially the electrocardiograph.

1. **Holst** (Moscou): **Kymogramme en surface ou kymogramme a fente unique** (p. 451). A Stumpf revient le mérite d'avoir stimulé l'intérêt de l'étude kymographique par l'introduction de son kymographe. Zdansky et Ellinger font remarquer avec raison que le kymogramme en surface ne permet pas de fixer les détails les plus fins de la pulsation cardiaque. D'autre part, Stumpf réplique fort justement que les fonctions cardiaques ne peuvent être interprétées d'une façon judicieuse que si l'on est à même d'enrégistrer les mouvements de tout le coeur, pris dans leur ensemble. Il s'ensuit que, seules, ces deux méthodes réunies permettent de donner une solution satisfaisante aux questions posées. La méthode du kymographe à fente unique est indispensable aux recherches scientifiques et contribue à mieux analyser les données fournies par le kymogramme en surface. Mais si l'on a une fois fixé la courbe kymographique typique à l'aide du kymographe à fente unique ou à l'aide d'une autre méthode, on peut utiliser avec succès le kymogramme en surface dans un but pratique qui pourrait ainsi être appelé à remplacer, en partie du moins, l'électro-cardiogramme.

---

2. **Holst, Klioner, Koppelmann and Speranskij** (Moscow): **Surface kymography of the heart** (p. 454). On the basis of material of 100 cases of cardiac disease of varying types, the following conclusions were drawn, after investigations by means of the Stumpf kymograph. The two types of pulsation, as described by Stumpf, are of no distinct value, in respect to diagnosis. The earlier statement of Stumpf, that the lower portion of the right heart contour is formed by the right ventricle, is not correct in all cases, as it is possible, as shewn by Stumpf in his later work, that the impulse of the ventricle can be transmitted to the neighbouring

part of the auricle. In cases of mitral regurgitation, an expansion of the region of the left auricle was present in those cases in which the pulmonary artery was not markedly dilated, but, on the other hand, there was a complete disappearance of the auricular pulsation with marked curvature of the pulmonary arch. Auricular pulsation is often shewn over the whole right cardiac contour, due to dilatation of the right auricle owing to back pressure and, possibly, this fact may be of importance to permit the early diagnosis of decompensation. In other cases the right cardiac contour is unchanged and, in a third group of cases, the region of ventricular contraction is markedly increased to the right, which is apparently explained as due to dilatation of the right ventricle.

In various myocardial conditions (myocardiopathy) there is often a marked increase of the amplitude of the ventricular contraction to be observed to the left and right. This effect is absent in high degree cases of myocardial degeneration and cardiac sclerosis. Often pulsus inaequalis, pulsus irregularis and arrhythmia occur. Extra systole gives a characteristic kymogram. A peculiar form of the pulsatory curve was found in three cases of arrhythmia perpetua with auricular flutter. Transverse heart block gives a doubled right contour, with indentations of the left contour. Intra-ventricular block is apparently characterised in the kymogram by left duplicated indentations (two cases). In pericarditis and concretio pericardii no indentations are visible in the kymogram.

For the differential diagnosis between aneurism and tumour the kymogram hardly appears of value.

The surface kymogram method renders a great advance in respect to radiological cardiac diagnosis and is possibly in the position to replace, in certain directions, the application of the electro-cardiograph, besides affording, in still unexplored directions, an accessory method of investigation to all previously known methods of cardiac diagnosis.

2. Holst, Klioner, Koppelmann et Speranskij (Moscou): **La kymographie du coeur** (p. 454). Ayant étudié 100 cas de différentes affections cardiaques à l'aide du kymographe de Stumpf, les auteurs arrivent aux conclusions suivantes: les 2 types de pulsations décrits par Stumpf sont sans valeur absolue pour le diagnostic. L'interprétation de Stumpf d'après laquelle la partie inférieure du contour cardiaque droit serait constitué par le ventricule ne répond pas à tous les cas parcequ'il est possible, comme l'admet d'ailleurs Stumpf dans son dernier travail, que les pulsations ventriculaires se transmettent à la partie avoisinante de l'oreillette droite. Les lésions mitrales ont donné lieu aux constatations suivantes: la région qui répond à l'auricule gauche est élargie dans les cas où l'artère pulmonaire n'est pas encore dilatée d'une façon appréciable; par contre, les pulsations de l'auricule disparaissent dès que l'artère pulmonaire présente une voûssure plus considérable. A droite, les pulsations de l'oreillette, intéressant les contours cardiaques dans toute leur hauteur, doivent faire penser à une dilatation de cette oreillette, dilatation due à une stase, ce qui pourrait peut-être permettre de poser le diagnostic précoce de la décompensation cardiaque; dans d'autres cas, les contours cardiaques, à droite, ne sont pas modifiés; dans un troisième groupe de malades, les contractions ventriculaires droites sont considérablement exagérées, ce qui s'explique, apparament, par un élargissement du ventricule droit.

Dans les lésions du myocarde, (Myocardopathies), on peut constater souvent une augmentation considérable de l'amplitude des contractions ventriculaires droites. Ces signes font défaut dans les cas très avancés de dégénérescence et de sclérose du muscle cardiaque. On trouve souvent un pouls inégal, irrégulier et des arythmies. Les extrasystoles donnent un kymogramme typique. On a enregistré une image spéciale dans trois cas d'arythmie ocmplète s'accompagnant de fibrillations des oreillettes. A droite, le nombre des crochets est double de celui de gauche. Le blocage intraventriculaire se caractérise vraisemblablement par des crochets doubles du côté gauche (2 cas). Au cours de la péricardite et de la symphise cardiaque, les crochets disparaissent.

Le kymogramme ne peut guère être utilisé pour le diagnostic différentiel entre une ectasie et une tumeur.

Le kymogramme réalise un progrès considérable pour le diagnostic des lésions cardiaques, et il pourra peut-être, dans une certaine mesure, remplacer l'électrocardiogramme; mais pour cela, il est nécessaire de faire encore de multiples recherches en se basant sur les méthodes utilisées actuellement dans le diagnostic des affections cardiaques.

---

3. Klioner and Ivanov (Moscow): **The normal cardiac curve and the related physiological changes, as represented by the surface kymogram** (p. 469).

(1) The easiest represented pulsation of the heart, in the horizontal direction, represents only one component of the total pulsation of the heart and is influenced in definite manner by the pulsation in the vertical and lateral directions. This condition has reference in the analysis of the kymogram.

(2) Normally the lower part of the right heart contour represents an extension of 1 cm, or at the most 2 cm, not of the right auricle, but of the right ventricle.

(3) The distinction of types 1 and types 2 of Stumpf, has no importance in respect to the estimation of the functional condition of the heart. The type of pulsation varies under certain definite physiological conditions (horizontal position) and apparently depends upon still unexplained conditions, having nothing to do with the actual pulsation (Projection, inclination of the heart, position of the diaphragm, etc.).

(4) The pulsation of the heart is influenced in a definite manner by respiration and is varied by the effects of the Muller and Valsalva experiments. These can apparently be of value in relation to the functional diagnosis of the heart condition.

(5) Under a small stress, the heart responds largely by an increase of its amplitude, and, under a severe stress, by an acceleration of its rhythm. The heart which has not been physically trained responds to increased stress, chiefly by acceleration of its pulsation, whilst the trained heart, responds by an increase of its amplitude.

(6) Horizontal position of an experimental subject varies the type of the pulsatory curve and the type of pulsation, which is to be explained by the influences of changed vertical and lateral pulsations and by changes of the dynamics of circulation.

(7) Our investigations are partly only carried out upon a restricted material. The results therefore have a character of a preliminary communication. The solution of the objects of investigation of the present work i. e. the effect of physical work, or body position upon the pulsation, will be provided by special observations upon a larger material.

3. Klioner et Ivanov (Moscou): **Etude kymographique du coeur normal et de ses modifications physiologiques** (p. 469).

1° La pulsation cardiaque le plus facilement accessible à l'étude suivant la direction horizontale ne représente que la résultante de plusieurs pulsations cardiaques et elle varie dans une certaine mesure selon les pulsations s'effectuant suivant une direction verticale ou une direction sagittale. On doit tenir compte de ces faits dans l'interprétation du kymogramme.

2° A l'état normal, la partie tout inférieure du bord droit du coeur sur une hauteur de 1 à 2 centimètres est constituée par le ventricule droit et non par l'oreillette droite.

3° La distinction des pulsations suivant un type 1 et un type 2, d'après Stumpf n'a pas de valeur pour l'étude fonctionnelle du coeur. Le type de la pulsation varie suivant certaines conditions physiologiques, (position horizontale), et dépend, en plus, de faits qui sont encore mal connus et qui n'ont rien à voir avec la pulsation à proprement parler (situation du coeur, situation du diaphragme etc.).

4° Les pulsations du coeur dépendent des mouvements respiratoires et varient suivant l'expérience de Müller et l'expérience de Valsalva. Ces faits peuvent être utilisés pour les questions du diagnostic fonctionnel.

5° Pour un effort physique faible, le coeur réagit surtout par une augmentation de l'amplitude alors qu'un effort physique considérable entraîne une accélération des battements. Des coeurs qui ne sont pas adaptés à des efforts physiques plus ou moins considérables, réagissent par une accélération des battements cardiaques, alors que des coeurs adaptés aux efforts physiques réagissent par une augmentation d'amplitude. Dans la position horizontale, la forme de la courbe de la pulsation et le type de cette pulsation se modifient, ce qui s'explique par l'influence de la pulsation verticale et de la pulsation sagittale et par les questions de statique du volume sanguin.

7° Nos recherches n'ont porté que sur un faible nombre de personnes; le résultat n'en est, par conséquent, que provisoire. Certaines questions traîtées dans cet article — par exemple, l'influence de l'effort physique, ou l'influence de la position sur les pulsations-exigent des travaux complémentaires portant sur un nombre plus grand d'individus.

---

4. Kudisch and Kamensky (Leningrad): **Radiological analysis of valvular defects of the heart** (p. 480).

(1) The complicated structure of the heart and the various functional differences of various regions does not justify the radiologist in his investigation limiting himself to an opinion as respects "the heart as a whole", but demands exact estimation of the condition of each cardiac chamber, based on exact anatomy.

The mode of treatment now described in this respect, is based upon definite anatomical considerations, rendering it possible for the radiologist to apply the results of functional anatomy and draw conclusions in accordance with the pathology.

This method of analysis of cardiac valvular defects is based upon the findings of one of the present Authors (Kudisch). 1181 patients have been investigated in respect to the present investigations and the morphological and dynamic conclusions are given.

(2) The radiological appearances of the heart as affected by various valvular defects has, in the past, been extensively described in radiological literature. In spite of this, in all such works no exact analysis of the conditions of particular chambers are given, the heart being treated as a whole, differentiation of various cardiac regions being determined merely according to the curvature of the heart contour, without any reference to the conditions of the actual auricles and ventricles. In other words the results may be described as relating to "a heart configuration" i. e. they are a synthesis and not an analysis.

In particular valvular defects, owing to varying factors, the general configuration can be very variable in accordance with the varying relationships of particular parts of each chamber.

(3) Analysis of the radiological appearances in mitral defects permits not only recognition of the two typical types of "mitral heart" due to regurgitation or stenosis, but, in the majority of cases, also permits the determination of the relative preponderance of either of these, or other defects, when a combination is present (affectio mitralis).

(4) Analysis of aortic defects gives a syndrome which is due partly to symptoms originating in the heart and partly to symptoms originating in the aorta.

(5) The cardiac pulsation has only any direct diagnostic significance in regurgitation of the aortic valve. In other defects there are no typical pulsatory characteristics, but only pulsations typical of the morphological and functional changes as a whole, dependent upon the type and degree of the valvular defects and the changes of the heart musculature.

(6) In doubtful cases of valvular defectiveness, the functional-dynamic X ray screen analysis, combined with the other clinical factors, practically always permits determination as to whether any element of the particular syndrome is, or is not, present.

4. Kudisch et Kamensky (Leningrad): **Analyse radiologique des lesions orificielles du coeur** (p. 480).

1° La complexité des différents segments cardiaques et les différences fonctionnelles qui les distinguent ne permettent pas de se contenter, au point de vue radiologique d'une exploration "générale du coeur", mais elle exige une étude approfondie de chaque segment cardiaque.

En se basant sur des considérations anatomiques, le radiologiste peut appliquer à la pathologie les conclusions de l'anatomie fonctionnelle.

L'analyse des lésions orificielles a été appliquée par nous, d'après la méthode de Kudisch sur 1181 cas. Cette analyse comprend des facteurs morphologiques et dynamiques.

2° La littérature radiologique nous rapporte des études complètes sur l'aspect radiologique des lésions orificielles du cœur. Néanmoins dans ces travaux l'importance de chaque cavité cardiaque prise isolément ne ressort pas suffisamment. On ne considère le cœur que dans son ensemble. On n'envisage les différents segments qu'en se rapportant à la configuration externe de la silhouette du cœur, sans s'occuper d'obtenir une vision dans l'espace de chaque segment. On peut voir, au cours de ces lésions cardiaques auxquelles participent différentes cavités suivant certaines règles, que la forme générale du cœur varie, alors que les différents segments restent plus ou moins constants.

3° L'analyse de l'image radiologique de l'insuffisance mitrale permet, non seulement de distinguer deux syndrômes typiques pour le cœur mitral — d'une part pous l'insuffisance et d'autre part, pour la sténose, mais également de relever la prédominance de l'une ou de l'autre de ces lésions quand elles se trouvent associées (maladies mitrales).

4° Les lésions aortiques s'accompagnent d'un syndrome à la fois cardiaque et aortique.

5° Les pulsations cardiaques n'ont de valeur pour le diagnostic que dans les insuffisances aortiques. Pour le reste il n'existe pas de pulsations typiques répondant à certaines lésions; il n'y a que des pulsations typiques pour le malade (en tenant compte de sa constitution morphologique et fonctionnelle, de la variété et du degré des troubles orificiels et des modifications du muscle cardiaque.

6° Dans les cas douteux de lésions orificielles, l'analyse fonctionnelle et dynamique de l'examen radioscopique, joint à l'examen clinique, permet toujours de préciser l'un ou l'autre élément du syndrôme, pour résoudre la question.

---

5. Wachner (Vienna): **Lymphogranulomatosis of the sternum** (p. 492). On the basis of several cases the sternal type of generalised lymphogranulomatosis is described and it is so demonstrated that every protrusion of the anterior thoracic wall must not be considered as intrinsic sternal disease. Destructive and sclerosing conditions often cause marked periosteal reaction and the rib cartilages may also be involved. The sternum is usually involved in the condition by local extension. The differential diagnosis in respect to malignant tumours is discussed.

5. Wachner (Vienne): **A propos de la lymphogranulomatose du sternum** (p. 492). L'auteur rapporte quelques cas de localisation sternale de la lymphogranulomatose généralisée, et il attire l'attention sur le fait qu'une voussure de la région sternale ne répond pas nécessairement à une lésion de l'os. On peut trouver des processus de destruction et de sclérose coexistant simultanément avec une réaction périostique parfois très marquée; les cartilages costaux peuvent être intéressés également. Le sternum est généralement touché par un processus de voisinage qui le gagne secondairement. On discute le diagnostic différentiel avec la tumeur maligne.

---

6. Spiegler (Vienne): **L'influence du rayonnement diffusé dans la production de l'image radiographique** (p. 498).

1° Reproduction d'images radiographiques qui montrent l'effet du rayonnement diffusé soit que celui-ci soit mélangé au rayonnement primaire, soit, qu'il agisse seul.
2° Les résultats obtenus s'expliquent par l'apparition de zônes dans lesquelles se manifeste le rayonnement diffusé additionnel et de zônes dans lesquelles le rayonnement diffusé est diminué.
3° Les notions de contraste et de netteté sont à modifier. Au fur et à mesure que la zône de transition s'élargit, la manque de netteté, après avoir passé par un maximum, décroît à nouveau.
4° Discussion des rapports entre le contraste et la distance anticathode-film.
5° L'image radiographique s'explique par un ensemble de figures qui résultent de la superposition des effets de rayons donnant des contours nets et des contours peu nets.
6° Reproduction d'un schéma d'interprétation qui tient compte de la différence de noircissement en fonction des données physiques.

6. Spiegler (Vienna): **Scattered radiation and its action upon image formation** (p. 498).

(1) Typical radiographs are illustrated to demonstrate the formation of the image, when scattered radiation is present with the primary radiation and, when only the primary radiation is present.
(2) The resulting image from the radiation is explained by the occurence of zones in which the added scattered radiation acts (zones of single scattering) and zones in which there is diminished scattered radiation (negative zones).
(3) The conception of contrast and detail aquires a changed importance. Loss of detail should not equal half the breadth of the shadow. With increase of the transitional zone, the loss of definition after reaching a maximum, is diminished.
(4) The dependence of the contrast upon the object-film distance is discussed.
(5) The radiograph represents an appearance which is produced by the combined radiations casting shadows of sharp and unsharp definition.
(6) A generalised explanatory scheme is given to relate any given difference of density to the underlying physical considerations.

---

7. Arendt (Altona/Elbe): **The importance of the Cannon-Bohm point in the functional movements of the colon** (p. 508).

(1) The relationships of form and function of the colon are discussed. The normal form and position of the colon is a result of its development, but numerous variations are possible, which are not pathological.
(2) Two major parts of the colon may be distinguished in respect to its function, on radiological grounds. The importance of a point at the first and middle third junction of the transverse colon is considered and this region is denoted as the Cannon-Bohm point.
(3) The Cannon-Boehm point does not correspond to a sphincter. Sometimes a contraction ring forms at this point, but primarily, this is only due to variations of innervation. The change from the upper splanchnic innervation to the lower innervation of the vagus and the pelvic plexus occurs at this point.
(4) This partition of the colonic innervation is in agreement with the assumption of two different regions of innervation, controlled by the sympathetic and para-sympathetic nervous systems respectively.
(5) The two spheres of innervation can excite the colon in the same manner i. e. to give long coordinated movements resulting in the good formation of stools. These movements can however become opposed. Such opposition occurs with ascending colon obstipation.
(6) The second functional part of the colon undergoes a specialised type of large wave-like movement. The type of movement of the first part however is of varying type and is a short-wave movement and anti-peristalsis can also occur here. This is proved by investigations by the balloon method, when the balloon is situated in this region.
(7) Incoordination of the lower colonic nerves, secondary to the renal and pelvic innervations, can easily lead to excessive colonic stimulus. Contraction of the second part of the colon can result secondary to various abdominal diseases not intrinsic to the colon i. e. pyloric or duodenal ulceration, colitis and pelvic diseases. In advanced age the movements shew a preponderance of para-sympathetic innervation influence (cessation of the kneading movements).

7. Arendt (Altona/Elbe): **L'importance du point de Cannon-Böhm pour la segmentation fonctionnelle du gros intestin** (p. 508).

1° Le rapport entre la forme et la fonction. La forme normale et le siège du gros intestin découlent de l'embryologie, d'ou l'existence d'une grande variété de formes anatomiques qui ne sont pas pathologiques.

2° La radiographie permet de dissocier deux grandes unités fonctionnelles des côlons. L'auteur signale l'importance d'un point particulier, situé à l'union du premier et du deuxième tiers du côlon transverse, pour lequel il propose le nom de »point de Cannon-Böhm«.
3° Ce point n'est pas le siège d'un sphincter spécial. Parfois formation d'un anneau de contraction à ce niveau, mais avant tout changement de l'innervation. Transition entre l'innervation splanchnique supérieure et inférieure, passage de l'innervation du Vague à l'innervation du bassin.
4° La répartition de cette innervation permet d'admettre l'existence de deux territoires fermés, influencés par le sympathique et par le para-sympathique.
5° Ces deux territoires peuvent être excités dans le même sens, ce qui entraîne des mouvements coordonnés avec une émission de selles normales. Ces territoires peuvent être excités dans un sens opposé l'un à l'autre, ce qui aboutit par expl. à la constipation du côlon ascendant.
6° La deuxième unité fonctionnelle est constituée par un mouvement particulier de »roulement«. Le mouvement de la Ière unité s'en distingue par des contractions plus courtes. En travaillant avec le ballon il est important de retenir l'endroit ou le ballon à été placé.
7° La connexion intime entre les nerfs intestinaux inférieurs et ceux des reins et du bassin peut entraîner facilement une diffusion de l'influx nerveux. Contraction de la deuxième unité avec ou sans troubles intestinaux au cours des différentes affections abdominales: ulcère gastro-duodénal, coliques et lésions du bassin. Chez les personnes âgées l'innervation para-sympathique prédomine: relief de brassage.

---

8. Herlyn (Göttingen): **Errors of diagnosis in respect to spondylitis, with special reference to atypical localisation, ankylosis of the vertebra and spondylitis luica** (p. 521). Of 35 post-mortem investigations of a total material of 115 cases of tubercular, or other believed causes of spondylitis which underwent conservative treatment, 13 errors of diagnosis were shewn to have occured in a period of 6 to 8 years.

The investigation of these 13 patients definitely permitted the view that many unspecific diseases, under certain conditions, can give rise to an erroneous appearance of spondylitis. The differential diagnostic characteristics of X ray investigation, are discussed with respect to tuberculosis of the intervertebral discs, ankylosis of the vertebra and spondylitis luica.

8. Herlyn (Göttingue): **A propos des erreurs de diagnostic dans les spondylites, surtout par rapport aux lesions a localisation atypique, par rapport à la spondylite ankylosante avec fusion des corps vertébraux et à la spondylite specifique** (p. 521). Ayant examiné, sur 115 cas de malades traités pour des lésions de spondylite tuberculeuse ou pour des lésions suspectes de tuberculose, 35 cas après un recul de 6 à 8 ans, l'auteur a pu relever 13 erreurs de diagnostic.

L'examen de ces 13 malades montre qu'un grand nombre de lésions non bacillaires peuvent, dans certaines conditions, donner l'image de spondylite. Discussion des signes du diagnostic différentiel au point de vue radiographique entre la tuberculose des disques vertébraux, de la fusion des corps vertébraux et de la spondylite syphilitique.

---

9. Clausen (Stockholm): **A case of gastric amyloidosis, observed radiologically** (p. 528). The Author reports a case, in which, for many years, tuberculosis of the lungs had been demonstrated with fairly acute occurence of symptoms in the stomach and colon, whilst in hospital. Radiological investigation of the stomach was in favour of organic change at the pylorus, which was considered as due to fibrotic scaring, or a tumour. On post-mortem the changes were found to be due to marked amyloid degeneration of the mucosa of the pyloric canal and of its musculature. Other parts of the body investigated shewed somewhat indefinite amyloid degeneration.

The Author discusses other cases in the literature in respect to local amyloid desposit in the stomach, whereby malignancy of the stomach was incorrectly diagnosed, or could have been diagnosed.

9. Clausen (Stockholm): **Un cas de dégénérescence amyloïde de l'estomac constatée radiographiquement** (p. 528). L'auteur a pu observer le cas d'une patiente souffrant depuis plusieurs années de tuberculose pulmonaire et qui fut hospitalisée pour des troubles gastro-intestinaux aigüs. Radiologiquement, on constata des modifications organiques de la région pylorique, soit d'origine cicatricielle, soit due à une tumeur. A l'autopsie, on trouva des modifications dues à un dépôt considérable de substance amyloïde dans l'épaisseur de la muqueuse et des muscles du canal du pylore, alors que d'autres parties du corps examinées étaient exemptes de dégénérescence.

L'auteur cite quelques cas rapportés dans la littérature médicale relatant des exemples de dégénérescence amyloïde de l'estomac ou l'on avait pensé à une lésion maligne, alors qu'on aurait pu en faire le diagnostic d'une façon plus exacte.

Fremdsprachliche Zusammenfassungen der Originalarbeiten von Heft 6

1. Weber (Spreitenbach [Aargau]): **The occurence of capsular ossification in arthrithis deformans** (p. 541). At the inception of our investigations we distinguished two types of capsular osteoma, namely, the primary capsular or synovial osteoma, as described by Kienböck and the secondary new bone formation of the capsule, which occurs as a sequela of arthrosis deformans and leads to the formation of „loose bodies". In the present paper we deal with these two groups of osteoma, with the object of studying the material of arthrosis deformans, as determined in our X ray department and the occurence of capsular osteomata, in respect to the close relationship between arthrosis deformans and secondary capsular osteomata.

In roughly 450 cases of arthrosis deformans which we have investigated, in 10 cases (2%) the typical appearance was found of a deforming arthrosis, with secondary solitary, or multiple capsular osteomata. Our investigations relate to all joints of the body, which are affected by arthrosis deformans, and in our results the knee joint was affected in 7 cases. This joint, owing to its frequent physiological excessive strain, is most frequently affected.

The history of our patients, mostly adults of advanced age and of both sexes dates, in the majority of cases, beyond 10 years. After the marked development of intra-articular capsular osteomata in the joint, the patient usually experienced varying intermittent pain and limitation of movement but, in many cases, there was sudden fixation of the joint (by the loose body). By X ray examination, in all cases, an advanced arthrosis deformans was found. The osteomata appear in the radiographs as bony tumours of varying form and size. The differential diagnosis in respect to other joint tumours can only be definitely made by means of radiography. The radiological findings, with their characteristic details, renders possible distinction in respect to tumours of the synovial membrane, tumours of bone and, particularly, simple inflammatory and degenerative arthritides. The prognosis is dependent upon the extent of the disease i. e. the arthrotic deformity. The existing capsular ossification increases in size and extent, in parallel with the progressive course of the disease and, likewise, new capsular osteomata may develop. Therapy consists of the treatment of symptoms. Surgical interference appears in all cases disadvantageous, as it may lead to fixation.

1. Weber (Spreitenbach [Suisse]): **A propos des os issus de la capsule articulaire au cours de l'arthrite deformante** (p. 541). Dans l'introduction de ce travail, nous avons distingué deux groupes d'ostéomes capsulaires: les ostéomes capsulaires ou synoviaux primitifs selon la définition de Kienböck et les néoformations osseuses secondaires de la capsule, apparaissant au cours de l'arthrite déformante et qui constituent le premier stade des corps étrangers intra-articulaires.

Dans ce travail, nous nous occupons du second groupe de ces ostéomes et nous avons revu, à ce sujet, dans nos archives, les cas d'arthrite déformante pour étudier les rapports étroits pouvant exister entre cette arthrite et les ostéomes capsulaires secondaires.

Sur environ 450 cas d'arthrite déformante ainsi revus, nous avons constaté, dans 10 cas (2%), l'image caractéristique de l'arthrite déformante s'accompagnant d'ostéomes capsulaires secondaires, soit uniques, soit multiples. On peut retrouver ces ostéomes au niveau de toutes les articulations du corps, atteintes d'arthrite déformante; toutefois nous avons constaté une fréquence prédominante de l'articulation du genou (avec 7 cas), cette fréquence s'expliquant par des considérations statiques.

Dans l'anamnèse de nos patients (généralement des adultes âgés, des deux sexes), nous relevons, dans la plupart des cas, des troubles existant depuis des dizaines d'années. Si l'ostéome intra-articulaire s'est constitué, le patient se plaint généralement de douleurs et de troubles à la marche, d'intensité variable, pouvant revêtir parfois les caractères d'un véritable pincement, comme dans les cas de corps étrangers intra-articulaires. Dans tous les cas, l'examen des radiographies montre une arthrite déformante très développée.

Les ostéomes se présentent sous forme de tumeurs osseuses de forme et de dimension très variables. Seule la radiographie permet de faire le diagnostic différentiel de ces lésions avec d'autres tumeurs articulaires. Les détails caractéristiques permettent de dissocier les tumeurs parties de la synoviale des tumeurs osseuses à proprement parler, ainsi que des arthrites inflammatoires suivies de phénomènes d'atrophie.

Le pronostic dépend de l'évolution de l'arthrite déformante. Les ostéomes peuvent croître parallèlement aux troubles de l'arthrite elle-même, ou encore se multiplier par l'apparition de nouveaux ostéomes.

La thérapeutique ne peut s'attaquer qu'à l'arthrite elle-même. L'intervention chirurgicale peut paraître indiquée dans tous les cas où se manifestent des symptômes de pincement.

---

2. Schiffer (Budapest): **The importance of radiological investigation when perforation of the oesophagus, due to a swallowed foreign body, is suspicioned** (p. 555). Perforation of the oesophagus is a serious risk to patients. In two cases which were observed, the importance of early and repeated radiological investigation was illustrated. In one case a splinter of bone remained inserted into the posterior wall of the oesophagus, which could not be demonstrated by the aid of the oesophagoscope, but was definite upon the radiographs. After removal of the bone an inflammatory oedematous swelling occured, which was drained by a cervical mediastinotomy. Cure resulted.

In the second case the radiographs indicated the necessary therapeutic proceedures, first showing the swallowed bone and later the development of a mediastinitis with a pleuretic exsudation. Death followed from pneumonia.

2. Schiffer (Budapest): **L'importance de l'interprétation radiologique en présence de la possibilité d'une perforation oesophagienne à la suite de la déglutition d'un corps etranger** (p. 555). La perforation de l'oesophage constitue toujours une très grande complication pour le patient. A l'appui de deux cas personnels, l'auteur démontre l'importance de l'examen radiologique précoce et pratiqué à plusieurs reprises.

Dans le 1er cas, une esquille osseuse fixée dans la paroi postérieure de l'oesophage avait échappé à l'examen oesophagoscopique, alors que radiologiquement elle était décélable. Après avoir enlevé l'os, il s'est développé une tuméfaction inflammatoire traitée par médiastinotomie. — Guérison.

Dans le 2ème cas, l'examen radiographique a permis de localiser l'os dégluti et de suivre l'évolution d'une médiastinite descendante, s'accompagnant finalement d'une pleurésie. — Mort par pneumonie.

---

3. de Abreu (Rio de Janeiro): **The radiological geometry of the mediastinum** (p. 564). The Author, in numerous publications since the year 1924, has advanced the view of the marked importance of the functions of the lungs, in their adjacent relationship to the mediastinum, and has explained the radiographic appearances on the basis of the particular angles of incidence in relation to the projection of the contrast surfaces. The mediastinum is an irregular concave-convex polygon, sometimes flat and sometimes curved. It must be considered as to what these shadows and contours actually represent. The first type of shadow is homogeneous or of unsharp contour and the second type linear, or broad and less easily recognised. All directions of incidence, tangential to the curve surface gives rise to a linear contour. When however the axis of radiation represents a definite secant, then no contour projection is obtained. If however the axis of incidence of the radiation is a slight secant i. e. nearly tangential, then it gives rise to a more or less broadened and less definite contour. The fundamental proof is in respect to pneumatic cavitation of the lungs, where the mechanism plays an important part in the radiological image formation and there is also the possibility of practical demonstration of the radiological geometrical principles, as shewn by the Author, by means of a wax model of the mediastinum. The radiographic exposures of this wax model are identical to those of the anatomical mediastinum and the scientific proof therefore is given that these contour and shadow graduations are not, as so long assumed, due to the specific opacity of the various organs, but rather to the general depth of the mediastinum and the opposite surfaces of the lungs and mediastinum.

3. de Abreu (Rio de Janeiro): **Géométrie radiographique du médiastin** (p. 564). Depuis 1924, nous avons insisté dans de nombreux articles sur l'importance capitale des poumons dont le voisinage avec le médiastin réalise, pour les différentes incidences, la projection d'une surface de contraste, par laquelle s'expliquent les images radiographiques. Le médiastin constitue un polyédre irrégulier, de forme concave et convexe et dont la surface est tantôt plane et tantôt en saillie. Quant aux images radiographiques nous devons considérer les ombres et les contours; les premières sont homogènes ou à contours peu nets, les derniers se présentent sous la forme d'une ligne ou d'une bande plus ou moins large mais alors moins nette. Toutes les incidences qui frappent tangentiellement une surface convexe produisent des contours linéaires; si, au contraire, les rayons frappent les angles plus ou moins prononcés ils ne créent pas de contours sur le film. Toutefois, si cette incidence tend à devenir tangentielle, elle crée des contours plus ou moins larges, mais aussi moins nets. La preuve du rôle capital, joué par la cavité pulmonaire dans la production des images radiographiques ainsi que la démonstration pratique de la géométrie radiographique nous ont été confirmés par des modèles en cire du médiastin. Les radiographies de ces modèles en cire sont identiques aux radiographies du médiastin anatomique, ce qui prouve d'une façon scientifique, que les contours et les différentes tonalités d'ombres ne sont pas dues, comme on l'avait admis pendant longtemps, à une opacité spécifique des différents organes, mais à la profondeur du médiastin en général, et à la surface que constitue la limite entre le poumon et le médiastin.

---

4. de Abreu (Rio de Janeiro): **The differential diagnosis of tumours of the thoracic aorta** (p. 574). The Author shews that the chief axis of tumours of the thoracic aorta coincides with the direction of the cardiovascular systolic impulse of the blood stream. Regarded from the aspect of hydraulics, the action of the bends of the tubular canal sufficiently explains the phenomena. In the case where there is a right angle bend, the direction of impulse is such as to lengthen the bisecting line of the angle of canalisation. In enclosed tubes, such as is the case for the aortic cylinder, the current of blood ejected by the left auricular systole impacts upon the vessel wall and, according to the principles of hydraulics, the direction must determine the morphology of the aneurisimal sac. The tumours upon the ascending branch of the aorta, tend to extend upwards, those upon the transverse branch of the aorta to extend horizontally and those upon the descending branch have a tendency to extend downwards. These facts must be of actual practical importance and, with the development of kymography, have application in respect to the differential diagnosis of para-mediastinal shadows.

4. de Abreu (Rio de Janeiro): **Diagnostic différenciel des tumeurs de l'aorte thoracique** (p. 574). L'auteur rappelle que l'axe principal des tumeurs de l'aorte thoracique suit la même direction que le déplacement systolique de la masse sanguine. L'hydraulique nous a appris à connaître les forces qui jouent aux coudes des tuyaux de canalisation. S'il s'agit d'une coudure à angle droit, le mouvement qui en résulte, constitue le prolongement de la bissectrice de l'angle de canalisation. Dans un cylindre fermé, comme c'est le cas pour l'aorte, les forces, nées de la contraction systolique, se propagent le long des parois vasculaires; ces forces suivent les lois de l'hydraulique et sont à l'origine morphologique des dilatations ectasiques auxquelles elles impriment leur direction. Les dilatations de l'aorte ascendante ont une tendance à se développer vers le haut; celles qui répondent à la partie oblique de la crosse se développent suivant un sens horizontal, et celles qui appartiennent à la portion descendante se développent vers le bas. Ces indications peuvent acquérir une importance pratique, même après l'apparition de la kymographie, parce qu'elles peuvent servir pour la localisation et le diagnostic différentiel des ombres para-médiastinales.

---

5. Saul (Kratowo): **Illuminations of the surfaces of the lungs in radiographs of pneumothoraces** (p. 580). Illuminations are described which are seen in lung radiographs of pneumothoraces:

(1) Bubbles occuring outwardly, but against the pneumothorax, having sharp borders and which are represented at the lung surfaces by similar sharp linear contours. They are complete, 3—7 cm long and situated at the outer surfaces of the upper lobes, or as peaked bubbles over the lung apices. The pleura above them is thinner than in their neighbourhood and the border is serrated. The enveloping parts are round. They denote visceral, peripulmonary emphysema.

(2) Bubbles of larger extent, which externally are sharp, but towards the lung, are of apparent tender contour. The enveloping parts are pointed. They denote sub-pleural bubbles of air, resulting from interstitial emphysema.

(3) Extensive illuminations of the borders covering large regions of the lungs, with sharp external borders and not limited within the lung. They denote; (a) If bubbles (diffuse) are present, sub-pleural interstitial emphysema may be assumed. (b) If bubbles are not present, thin anaemic layers of lung may be suspicioned, which are embedded in the parietal layers of the pleura.

Theoretical considerations are then introduced, based upon the experimentally proved theory of Hohenner of benign spontaneous pneumothorax (caused by the interstitial lung emphysema), to shew these are cases of spontaneous pneumothorax, occuring in the course of artificial pneumothorax treatment, of a secondary nature and following a more, or less, favourable course. The clinical findings appear to be in agreement with the radiological findings and their interpretation, as interstitial emphysema in respect to spontaneous pneumothorax is given. Also visceral emphysema can be considered as sub-pleural deposits of air.

5. Saul (Kratowo): **Images claires situées à la surface des poumons traités par pneumothorax** (p. 580). Description d'images claires situées à la surface des poumons traités par pneumothorax.

1° Images de vésicules limitées du côté du pneumothorax et du côté du poumon par des contours très nets. Ce sont des plages circonscrites d'une longueur de 3 à 7 cm. situées à la surface du lobe supérieur ou coiffant le sommet pulmonaire. A leur niveau la plèvre est plus mince, sur les bords, elle est comme dissociée. Interprétation: emphysème viscéral péripulmonaire, s'accompagnant d'une plèvre épaissie.

2° Vésicules volumineuses qui présentent des contours très nets en dehors, mais qui se délimitent beaucoup moins nettement du côté du poumon. Interprétation: vésicules sous-pleurales, consécutives à un emphysème interstitiel.

3° Des zones claires, multiples, à siège marginal, intéressant un segment pulmonaire étendu, à contours externes très nets, mais sans limite aucune du coté pulmonaire. Interprétation: a) s'il existe des vésicules,

il faut penser à de l'emphysème interstitiel sous-pleural, mais s'il n'existe pas de vésicules, on peut penser à une lame pulmonaire pariétale, très mince, privée de sa circulation sanguine et qui est comprise dans un épaississement pleural.

Des considérations théoriques conduisent à admettre la théorie de Hohenner, basée sur des expériences, d'après laquelle le pneumothorax spontané bénin est consécutif à de l'emphysème interstitiel et à appliquer cette théorie au pneumothorax spontané qui s'établit dans un poumon, soumis déjà à un pneumothorax artificiel. Des expériences cliniques semblent concorder avec les constatations radiographiques pour fixer les rapports entre l'emphysème interstitiel et le pneumothorax spontané. De même l'emphysème viscéral avec une plèvre épaissie peut être alimenté par des inclusions d'air à siège sous-pleural.

---

6. Hellmer (Lund, Sweden): **A case of primary dextroversion of the heart. (The so termed Rakitansky corrected transposition.)** (p. 591). A description of the radiological findings in a rare type of congenital heart defect. Exact diagnosis was made on the basis of these findings and the diagnosis confirmed by post-mortem. Detailed description and many illustrations of the post-mortem preparations are given.

6. Hellmer (Lund [Suède]): **Un cas de „dextroversion primaire" du coeur. (La soi-disant »transposition rectifiée« de Rakitanski.)** (p. 591). Description de l'aspect radiologique d'une malformation cardiaque rare. Le diagnostic exact a pu être posé par la radiographie vérifiée par l'autopsie dont la description est rapportée dans tous ses détails. Plusieurs reproductions de la pièce anatomique.

---

7. Paucke (Hannover-Kleefeld): **Calcinosis interstitialis universalis** (p. 602). Calcinosis universalis is an uncommon disease of the connective tissues causing deposit of calcium salts, usually in the region of the larger joints. The present report relates to a 10 years old child, who suffered from limitation of movements of practically all joints and particularly of the hip and shoulder joints, where partial ulceration of the calcified nodes was present. Typical characteristic radiographs are shewn, in which para-articular calcium deposit is demonstrated. A general review is given of the clinical appearances of calcinosis universalis, on the basis of this case and the literature.

7. Paucke (Hanovre-Kleefeld): **Calcification interstitielle généralisée** (p. 602). Cette calcification généralisée constitue une affection rare du tissu conjonctif, caractérisée par des dépôts calcaires sous la peau, généralement au voisinage des grandes articulations. Communication d'un cas de cette maladie, constatée chez un jeune garçon de dix ans, chez lequel presque toutes les articulations étaient ankylosées, notamment les articulations coxo-fémorales et scapulo-humorales, et chez lequel en plus, les noyaux sous-cutanés s'étaient ulcérés. Reproduction des images radiographiques très caractéristiques, montrant les dépôts calcaires para-articulaires. Aperçu du tableau clinique de cette affection à l'appui de ce cas personnel et des cas rapportés dans la littérature.

---

8. Luft (Wolfen, Kr. Bitterfeld): **Use of the stroboscope in X ray sensitometry** (p. 609). For the sensitometric testing of X ray materials, hitherto only time sensitometry has been servicable for exact investigations. As compared with the time sensitometric methods, the stroboscopic method offers considerable advantages, as compared with the methods utilising periodical uncovering of the material. When it is wished to introduce the stroboscopic method into practice, the first requirement is exactly to measure the dosage of X rays which act upon the photographic material. In the stroboscopic method it is sufficient to measure a single dose only, whilst with the uncovering method, the dose has to be measured separately for each step, which involves considerable experimental difficulties. Against the introduction of the stroboscopic method were hitherto the disturbances inherent to the stroboscope caused by the intermittency.

The stroboscopic effect depends upon superimposing two periodically varying processes i. e. the pulsation of the X rays themselves and the intermittent opening and closing of the field of illumination. With exact adjustment of the velocity of rotation, the angle of the unit steps, the number and distances of the parts of each single step, as well as the number of rotations in relation to the frequency of the radiation, the defects can be obviated. These conditions are discussed and an example is given of construction of a suitable stroboscopic apparatus, which, by obtaining a determined velocity, can work astroboscopically.

The intermittent effects occur, as already known, only in respect to the radiation from the film screens and not to the X rays actually. In respect to screen radiation, it has been experimentally shewn, that, with eight intermissions per illumination, there is no longer disturbance. In respect to the apparatus described, since each step is divided into two sub-steps, four rotations per illumination are sufficient.

It is finally determined as to what extent the effect of blackening has to be considered. The already known fact is confirmed that this effect is not a result of the X rays, but only due to the screen illumination. In the latter case it may be so marked that during the test it must be considered whether a mean time of illumination of the time scale is utilised, or a mean time of exposure.

It is therefore considered that the objections hitherto raised against the stroboscopic method, as compared to the uncovered method are no longer existent and the use of the stroboscope can be recommended.

8. Luft (Wolfen, Kr. Bitterfeld): **La roue, dite de Scheiner, en radiosensitometrie** (p. 609). Dans l'évaluation sensitométrique du matérial radiographique, seule, jusqu'à ce jour, la sensitométrie qui se base sur l'impression du film, en fonction du temps, a acquis une valeur pratique. Il en existe 2 méthodes: l'une, dite procédé de la »roue de Scheiner«, et l'autre, plus difficile, qui utilise le principe des écrans dégradés. Pour rendre pratique ces procédés, il faut, avant tout, connaître d'une façon exacte, la dose qui agit sur le film radiographique. Pour celà, dans le procédé dit de »la roue de Scheiner«, il suffit de mesurer une seule dose, alors que dans le second procédé il faut mesurer cette dose chaque fois, ce qui entraîne des difficultés expérimentales considérables. Jusqu'ici, il existait un certain nombre de difficultés dues à l'effet stroboscopique et à l'effet de l'intermittence qui ont retardé l'introduction dans la pratique, du procédé de Scheiner.

L'effet stroboscopique repose sur la superposition de deux phénomènes périodiques, à savoir, d'une part, l'émission pulsatoire du rayonnement de Roentgen, et d'autre part, l'obturation et l'ouverture intermittentes du champ impressioné. On peut éliminer cet effet, grâce au synchronisme réalisé en fonction de la rapidité de rotation de la roue, de l'ouverture de l'angle des segments, de leur nombre, de la distance qui les sépare les uns des autres, et de la fréquence du rayonnement.

Les différentes conditions de réalisation en sont discutées et la construction d'une roue de Scheiner est esquissée, grâce à laquelle on peut éliminer cet effet stroboscopique, à condition de maintenir la roue à une certaine vitesse de rotation.

L'effet de l'intermittence ne se produit, comme on le sait, que pour le rayonnement de fluorescence, et non pas pour le rayonnement de Roentgen. Cet effet ne se fait pas sentir d'une façon gênante, même pour un nombre d'intermittences de 8 par impression, comme on l'a prouvé expérimentalement.

Dans notre roue, dont chaque segment est subdivisé en 2 segments secondaires, on peut donc réaliser 4 rotations par impression.

Enfin on étudie l'influence de l'effet de Schwarzschild; on confirme, sous ce rapport, le fait déjà connu, que cet effet ne se manifeste que pour le rayonnement de fluorescence et non pas pour le rayonnement de Roentgen. Pour ce rayonnement de fluorescence, l'effet de Schwarzschild est tellement grand qu'il faut en tenir compte en réduisant le temps d'impression à un temps de pose moyen.

A notre avis, tous les arguments qu'on a fait valoir jusqu'ici contre le procédé de la roue de Scheiner en faveur d'autres procédés, sont devenus caduques, de sorte que nous pouvons recommander l'introduction, dans la pratique, du procédé de »la roue de Scheiner«.

Namenverzeichnis

K.B. = Kongreßbericht. — V.B. = Vereinsbericht. — A. = Aussprache. — (Buch) = Buchbesprechung.

Sachverzeichnis

K.B. = Kongreßbericht. — V.B. = Vereinsbericht. — A. = Aussprache. — (Buch) = Buchbesprechung.

